UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50072－2010

冷 库 设 计 规 范

Code for design of cold store

2010－01－18 发布　　　　2010－07－01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
联合发布

中华人民共和国国家标准

冷库设计规范

Code for design of cold store

GB 50072 - 2010

主编部门：中 华 人 民 共 和 国 商 务 部
批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部
施行日期：2 0 1 0 年 7 月 1 日



中国计划出版社

2010 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 489 号

关于发布国家标准《冷库设计规范》的公告

现批准《冷库设计规范》为国家标准，编号为GB 50072—2010，自2010年7月1日起实施。其中，第4.1.8、4.1.9、4.2.2、4.2.3、4.2.10、4.2.12、4.2.17、4.5.4、5.2.1、5.3.1、5.3.2、6.2.7、7.3.8、8.1.2、8.2.3、8.2.9、8.3.6、9.0.1(1)、9.0.2条(款)为强制性条文，必须严格执行。原《冷库设计规范》GB 50072—2001同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一〇年一月十八日

前　言

本规范是根据原建设部《关于印发〈2007年工程建设标准规范制定、修订计划(第二批)〉的通知》(建标〔2007〕126号),在商务部市场体系建设司的组织下,由国内贸易工程设计研究院会同有关单位在原国家标准《冷库设计规范》GB 50072—2001的基础上修订而成的。

在修订过程中,遵照国家基本建设的有关方针、政策,对近几年国内新建和改建的冷库进行了重点调研,并在9个省市召开了有教学、科研、工程设计、设备制造、建筑安装等部门专业人员参加的座谈会,广泛听取了对国家标准《冷库设计规范》GB 50072—2001(以下简称"原规范")的修订意见,查阅了国际上相关技术资料,在广泛征求意见的基础上,通过反复修改和完善,最后经专家审查定稿。

本次修订的主要内容如下:

1. 将原规范的适用范围扩大,涵盖了各种建设规模的冷库,除氨制冷系统外,还涵盖了使用氢氟烃类制冷工质的系统。

2. 在满足消防要求的前提下,对冷库占地、防火分区面积作了调整;对冷库外围护结构的总热阻作了调整;删去了原规范中使用黏土砖的相关规定。

3. 删去原规范中有关制冷设备校核计算的各种公式,增加了冷库制冷系统工业金属管道设计压力、设计温度及管道和管件材料的选取规定。

4. 增加了对制冷机房制冷剂泄漏的安全监测措施;调整了制冷机房事故排风量。

5. 增加了对冷库生产、生活用水的水质、水量的具体规定;新增了"消防给水与安全防护"一节。

本规范共分9章和1个附录。其主要内容有：总则、术语、基本规定、建筑、结构、制冷、电气、给水和排水、采暖通风和地面防冻，并将采暖地区机械通风地面防冻加热负荷和机械通风送风量计算列入附录A中。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，商务部市场体系建设司负责日常管理，国内贸易工程设计研究院负责具体技术内容的解释。在执行本规范过程中，如发现需要修改或补充之处，或有需要解释的具体技术内容请将意见及有关资料寄交国内贸易工程设计研究院（地址：北京市右安门外大街99号，邮政编码：100069），以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人员：

主编单位： 国内贸易工程设计研究院

参编单位： 中国制冷学会
公安部天津消防研究所
天津商业大学
上海海洋大学
哈尔滨商业大学

主要起草人： 徐　维　于　伟　徐庆磊　史纪纯　邓建平　陈锦远　杨一凡　王宗存　刘　斌　谈向东　宋立倬

主要审查人员： 王立忠　倪照鹏　谢　晶　李娥飞　张建一　刘志伟　赵育川　青长刚　赵霄龙　唐俊杰　杨万华

目　　次

1　总　　则 …… (1)
2　术　　语 …… (2)
3　基本规定 …… (4)
4　建　　筑 …… (7)
4.1　库址选择与总平面 …… (7)
4.2　库房的布置 …… (8)
4.3　库房的隔热 …… (11)
4.4　库房的隔汽和防潮 …… (16)
4.5　构造要求 …… (17)
4.6　制冷机房、变配电所和控制室 …… (18)
5　结　　构 …… (20)
5.1　一般规定 …… (20)
5.2　荷载 …… (21)
5.3　材料 …… (23)
6　制　　冷 …… (24)
6.1　冷间冷却设备负荷和机械负荷的计算 …… (24)
6.2　库房 …… (28)
6.3　制冷压缩机和辅助设备 …… (31)
6.4　安全与控制 …… (33)
6.5　管道与吊架 …… (35)
6.6　制冷管道和设备的保冷、保温与防腐 …… (38)
6.7　制冰和储冰 …… (39)
7　电　　气 …… (41)
7.1　变配电所 …… (41)

7.2 制冷机房 ……………………………………………………（42）
7.3 库房 ……………………………………………………（43）
7.4 制冷工艺自动控制 ……………………………………………（45）
8 给水和排水………………………………………………（47）
8.1 给水 ……………………………………………………（47）
8.2 排水 ……………………………………………………（49）
8.3 消防给水与安全防护 ……………………………………（50）
9 采暖通风和地面防冻………………………………………（51）
附录A 采暖地区机械通风地面防冻加热负荷
和机械通风送风量计算 ……………………………（53）
本规范用词说明 ……………………………………………（57）
引用标准名录 ………………………………………………（58）
附:条文说明………………………………………………（59）

Contents

1 General provisions ······ (1)
2 Terms ······ (2)
3 Fundamental stipulation ······ (4)
4 Architecture ······ (7)
4.1 Choose the storehouse's location and general layout ······ (7)
4.2 Configuration of storehouse ······ (8)
4.3 Heat-insulation of storehouse ······ (11)
4.4 Vapor barrier and damp course of storehouse ······ (16)
4.5 Requisite structure ······ (17)
4.6 Refigerating machine room, electric substation and control room ······ (18)
5 Construction ······ (20)
5.1 General stipulation ······ (20)
5.2 Load ······ (21)
5.3 Material ······ (23)
6 Refrigeration ······ (24)
6.1 The calculation of the cooling equipment load and mechanical load among the cold room ······ (24)
6.2 Storehous ······ (28)
6.3 Refrigerating compressor and accessories ······ (31)
6.4 Safety and control ······ (33)
6.5 Pipeline and hanger ······ (35)
6.6 Protecting the cold, warm-keeping and antiseptic of refrigerating pipeline and apparatus ······ (38)

6.7 Ice-making and ice-storage …… (39)
7 Electricity …… (41)
7.1 Electric substation …… (41)
7.2 Refrigerating machine room …… (42)
7.3 Storehouse …… (43)
7.4 Automatic control of refrigeration craft …… (45)
8 Water supply and drainage …… (47)
8.1 Water supply …… (47)
8.2 Drainage …… (49)
8.3 Water supply of hydrant and protection safely …… (50)
9 Heating ventilation and frost-proof of ground …… (51)
AppendixA The calculation of ground frost-proof heating load and air supply volume of mechanical ventilation in heating region …… (53)
Explanation of wording in this code …… (57)
List of quoted standards …… (58)
Addition: Explanation of provisions …… (59)

1 总 则

1.0.1 为使冷库设计满足食品冷藏技术和卫生要求，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于采用氨、氢氟烃及其混合物为制冷剂的蒸汽压缩式制冷系统（以下简称为氨或氟制冷系统），以钢筋混凝土或砌体结构为主体结构的新建、改建、扩建的冷库，不适用于山洞冷库、装配式冷库、气调库。

1.0.3 冷库设计应做到技术先进、保护环境、经济合理、安全适用。

1.0.4 本规范规定了冷库设计的基本技术要求。当本规范与国家法律、行政法规的规定相抵触时，应按国家法律、行政法规的规定执行。

1.0.5 冷库设计除应符合本规范的规定外，尚应符合国家现行有关标准的要求。

2 术　　语

2.0.1 冷库　　cold store

采用人工制冷降温并具有保冷功能的仓储建筑群，包括制冷机房、变配电间等。

2.0.2 库房　　storehouse

指冷库建筑物主体及为其服务的楼梯间、电梯、穿堂等附属房间。

2.0.3 穿堂　　anteroom

为冷却间、冻结间、冷藏间进出货物而设置的通道，其室温分常温或某一特定温度。

2.0.4 冷间　　cold room

冷库中采用人工制冷降温房间的统称，包括冷却间、冻结间、冷藏间、冰库、低温穿堂等。

2.0.5 冷却间　　chilling room

对产品进行冷却加工的房间。

2.0.6 冻结间　　freezing room

对产品进行冻结加工的房间。

2.0.7 冷藏间　　cold storage room

用于贮存冷加工产品的冷间，其中用于贮存冷却加工产品的冷间称为冷却物冷藏间；用于贮存冻结加工产品的冷间称为冻结物冷藏间。

2.0.8 冰库　　ice storage room

用于贮存冰的房间。

2.0.9 制冷机房　　refrigerating machine room

制冷机器间和设备间的总称。

2.0.10 机器间 machine room

安装制冷压缩机的房间。

2.0.11 设备间 equipment room

安装制冷辅助设备的房间。

2.0.12 冷却设备负荷 cooling equipment load

为维持冷间在某一温度，需从该冷间移走的热流量值。

2.0.13 机械负荷 mechanical load

为维持制冷系统正常运转，制冷压缩机负载所带走的热流量值。

2.0.14 制冷系统 refrigerating system

通过管道将制冷机器和设备以及相关元件相互连接起来，组成一个封闭的制冷回路，制冷剂就在这个回路里循环吸热和放热。

2.0.15 保冷 keep to the cooling

为防止低温设备、管道外表面凝露，以减少其冷损失而采取的技术措施。

3 基本规定

3.0.1 冷库的设计规模以冷藏间或冰库的公称容积为计算标准。公称容积大于 20000m^3 为大型冷库；20000m^3～5000m^3 为中型冷库；小于 5000m^3 为小型冷库。

公称容积应按冷藏间或冰库的室内净面积（不扣除柱、门斗和制冷设备所占的面积）乘以房间净高确定。

3.0.2 冷库或冰库的计算吨位可按下式计算：

$$G=\frac{\sum V_1\rho_s\eta}{1000} \tag{3.0.2}$$

式中：G——冷库或冰库的计算吨位（t）；

V_1——冷藏间或冰库的公称容积（m^3）；

η——冷藏间或冰库的容积利用系数；

ρ_s——食品的计算密度（kg/m^3）。

3.0.3 冷藏间容积利用系数不应小于表 3.0.3 的规定值。

表 3.0.3 冷藏间容积利用系数

公称容积（m^3）	容积利用系数 η
500～1000	0.40
1001～2000	0.50
2001～10000	0.55
10001～15000	0.60
>15000	0.62

注：1 对于仅储存冻结加工食品或冷却加工食品的冷库，表内公称容积应为全部冷藏间公称容积之和；对于同时储存冻结加工食品和冷却加工食品的冷库，表内公称容积应分别为冻结物冷藏间或冷却物冷藏间各自的公称容积之和。

2 蔬菜冷库的容积利用系数应按表 3.0.3 中的数值乘以 0.8 的修正系数。

3.0.4 采用货架或特殊使用要求时，冷藏间的容积利用系数可根据具体情况确定。

3.0.5 贮藏块冰冰库的容积利用系数不应小于表3.0.5的规定值。

表3.0.5 贮藏块冰冰库的容积利用系数

冰库净高(m)	容积利用系数 η
≤4.20	0.40
4.21～5.00	0.50
5.01～6.00	0.60
>6.00	0.65

3.0.6 食品计算密度应按表3.0.6的规定采用。

表3.0.6 食品计算密度

序号	食品类别	密度(kg/m³)
1	冻肉	400
2	冻分割肉	650
3	冻鱼	470
4	篓装、箱装鲜蛋	260
5	鲜蔬菜	230
6	篓装、箱装鲜水果	350
7	冰蛋	700
8	机制冰	750
9	其他	按实际密度采用

注：同一冷库如同时存放猪、牛、羊肉(包括禽兔)时，密度可按400kg/m³确定；当只存冻羊腔时，密度应按250kg/m³确定；只存冻牛、羊肉时，密度应按330kg/m³确定。

3.0.7 冷库设计的室外气象参数，除应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019的规定外，尚应符合下列规定：

1 计算冷间围护结构热流量时，室外计算温度应采用夏季空气调节室外计算日平均温度。

2 计算冷间围护结构最小总热阻时，室外计算相对湿度应采

用最热月的平均相对湿度。

3 计算开门热流量和冷间通风换气流量时，室外计算温度应采用夏季通风室外计算温度，室外相对湿度应采用夏季通风室外计算相对湿度。

3.0.8 冷间的设计温度和相对湿度应根据各类食品的冷藏工艺要求确定，也可按表3.0.8的规定选用。

表3.0.8 冷间的设计温度和相对湿度

序号	冷间名称	室温(℃)	相对湿度(%)	适用食品范围
1	冷却间	0～4	—	肉、蛋等
2	冻结间	－18～－23	—	肉、禽、兔、冰蛋、蔬菜等
		－23～－30	—	鱼、虾等
3	冷却物冷藏间	0	85～90	冷却后的肉、禽
		－2～0	80～85	鲜蛋
		－1～＋1	90～95	冰鲜鱼
		0～＋2	85～90	苹果、鸭梨等
		－1～＋1	90～95	大白菜、蒜薹、葱头、菠菜、香菜、胡萝卜、甘蓝、芹菜、莴苣等
		＋2～＋4	85～90	土豆、橘子、荔枝等
		＋7～＋13	85～95	柿子椒、菜豆、黄瓜、番茄、菠萝、柑橘等
		＋11～＋16	85～90	香蕉等
4	冻结物冷藏间	－15～－20	85～90	冻肉、禽、副产品、冰蛋、冻蔬菜、冰棒等
		－18～－25	90～95	冻鱼、虾、冷冻饮品等
5	冰库	－4～－6	—	盐水制冰的冰块

注：冷却物冷藏间设计温度宜取0℃，储藏过程中应按照食品的产地、品种、成熟度和降温时间等调节其温度与相对湿度。

3.0.9 选用产品均应符合国家现行有关标准的规定。

4 建　　筑

4.1 库址选择与总平面

4.1.1 冷库库址的选择应符合下列规定：

1 应符合当地总体规划的要求，并应经当地规划部门批准。

2 库址宜选择在城市规划的物流园区中，且应位于周围集中居住区夏季最大频率风向的下风侧。使用氨制冷工质的冷库，与其下风侧居住区的防护距离不宜小于300m，与其他方位居住区的卫生防护距离不宜小于150m。

3 库址周围应有良好的卫生条件，且必须避开和远离有害气体、灰沙、烟雾、粉尘及其他有污染源的地段。

4 应选择在交通运输方便的地方。

5 应具备可靠的水源和电源以及排水条件。

6 宜选在地势较高和工程地质条件良好的地方。

7 肉类、水产等加工厂内的冷库和食品批发市场、食品配送中心等的冷库库址还应综合考虑其特殊要求。

4.1.2 冷库的总平面布置应符合下列规定：

1 应满足生产工艺、运输、管理和设备管线布置合理等综合要求。

2 当设有铁路专用线时，库房应沿铁路专用线布置。

3 当设有水运码头时，库房应靠近水运码头布置。

4 当以公路运输为主时，库房应靠近冷库运输主出入口布置。

5 肉类、水产类等加工厂的冷库应布置在该加工厂洁净区内，并应在其污染区夏季最大频率风向的上风侧。

6 食品批发市场的冷库应布置在该市场仓储区内，并应与交易区分开布置。

7 在库区显著位置应设风向标。

4.1.3 冷库总平面布置应做到近远期结合，以近期为主，对库房占地、铁路专用线、水运码头、设备管线、道路、回车场等资源应统筹规划、合理布置，并应兼顾今后扩建的可能。

4.1.4 冷库总平面竖向设计应符合下列规定：

1 库区内应有良好的雨水排水系统，道路和回车场应有防积水措施。

2 库房周边不应采用明沟排放污水。

4.1.5 库区的主要道路和进入库区的主要道路应铺设适于车辆通行的混凝土或沥青等硬路面。

4.1.6 制冷机房或制冷机组应靠近用冷负荷最大的冷间布置，并应有良好的自然通风条件。

4.1.7 变配电所应靠近制冷机房布置。

4.1.8 两座一、二级耐火等级的库房贴邻布置时，贴邻布置的库房总长度不应大于150m，总占地面积不应大于10000m²。库房应设置环形消防车道。贴邻库房两侧的外墙均应为防火墙，屋顶的耐火极限不应低于1.00h。

4.1.9 库房与制冷机房、变配电所和控制室贴邻布置时，相邻侧的墙体，应至少有一面为防火墙，屋顶耐火极限不应低于1.00h。

4.2 库房的布置

4.2.1 库房布置应符合下列规定：

1 应满足生产工艺流程要求，运输线路宜短，应避免迂回和交叉。

2 冷藏间平面柱网尺寸和层高应根据贮藏食品的主要品种、包装规格、运输堆码方式、托盘规格和堆码高度以及经营管理模式等使用功能确定，并应综合考虑建筑模数及结构选型。

3 当采用氟制冷机组时，可设置于库房穿堂内。

4 冷间应按不同的设计温度分区、分层布置。

5　冷间建筑应尽量减少其隔热围护结构的外表面积。

4.2.2　每座冷库冷藏间耐火等级、层数和面积应符合表4.2.2的要求。

表4.2.2　每座冷库冷藏间耐火等级、层数和面积(m^2)

冷藏间耐火等级	最多允许层数	冷藏间的最大允许占地面积和防火分区的最大允许建筑面积(m^2)			
		单层、多层		高层	
		冷藏间占地	防火分区	冷藏间占地	防火分区
一、二级	不限	7000	3500	5000	2500
三级	3	1200	400	—	—

注：1　当设地下室时，只允许设一层地下室，且地下冷藏间占地面积不应大于地上冷藏间建筑的最大允许占地面积，防火分区不应大于1500m^2。

2　建筑高度超过24m的冷库为高层冷库。

3　本表中"—"表示不允许建高层冷库。

4.2.3　冷藏间与穿堂之间的隔墙应为防火隔墙，该防火隔墙的耐火极限不应低于3.00h，该防火隔墙上的冷藏门可为非防火门。

4.2.4　冷藏间的分间应符合下列规定：

1　应按贮藏食品的特性及冷藏温度等要求分间。

2　有异味或易串味的贮藏食品应设单间。

3　宜按不同经营模式和管理需要分间。

4.2.5　库房应设穿堂，温度应根据工艺需要确定。

4.2.6　库房公路站台应符合下列规定：

1　站台宽度不宜小于5m。

2　站台边缘停车侧面应装设缓冲橡胶条块，并应涂有黄、黑相间防撞警示色带。

3　站台上应设罩棚，靠站台边缘一侧如有结构柱时，柱边距站台边缘净距不宜小于0.6m；罩棚挑檐挑出站台边缘的部分不应小于1.00m，净高应与运输车辆的高度相适应，并应设有组织排水。

4　根据需要可设封闭站台，封闭站台应与冷库穿堂合并布置。

5　封闭站台的宽度及其内的温度可根据使用要求确定，其外

围护结构应满足相应的保温要求。

6 封闭站台的高度、门洞数量应与货物吞吐量相适应，并应设置相应的冷藏门和连接冷藏车的密闭软门套。

7 在站台的适当位置应布置满足使用需要的上、下站台的台阶和坡道。

4.2.7 库房的铁路站台应符合下列规定：

1 站台宽度不宜小于 7m。

2 站台边缘顶面应高出轨顶面 1.1m，边缘距铁路中心线的水平距离应为 1.75m。

3 站台长度应与铁路专用线装卸作业段的长度相同。

4 站台上应设罩棚，罩棚柱边与站台边缘净距不应小于 2m，檐高和挑出长度应符合铁路专用线的限界规定。

5 在站台的适当位置应布置满足使用需要的上、下台阶和坡道。

4.2.8 多层、高层库房应设置电梯。电梯轿厢的选择应充分利用电梯的运载能力。

4.2.9 库房设置电梯的数量可按下列规定计算：

1 5t 型电梯运载能力，可按 34t/h 计；3t 型电梯运载能力，可按 20t/h 计；2t 型电梯运载能力可按 13t/h 计。

2 以铁路运输为主的冷库及港口中转冷库的电梯数量应按一次进出货吞吐量和装卸允许时间确定。

3 全部为公路运输的冷库电梯数量应按日高峰进出货吞吐量和日低谷进出货吞吐量的平均值确定。

4 在以铁路、水运进出货吞吐量确定电梯数量的情况下，电梯位置可兼顾日常生产和公路进出货使用的需要，不宜再另设电梯。

4.2.10 库房的楼梯间应设在穿堂附近，并应采用不燃材料建造，通向穿堂的门应为乙级防火门；首层楼梯出口应直通室外或距直通室外的出口不大于 15m。

4.2.11 带水作业的加工间和温度高、湿度大的房间不应与冷藏间毗连；当生产流程必须毗连时，应具备良好的通风条件。

4.2.12 建筑面积大于 1000m² 的冷藏间应至少设两个冷藏门（含隔墙上的门），面积不大于 1000m² 的冷藏间可只设一个冷藏门。冷藏门内侧应设有应急内开门锁装置，并应有醒目的标识。

4.2.13 冻结物冷藏间的门洞内侧应设置构造简易、可以更换的回笼间。

4.2.14 冷藏门外侧应设置冷风幕或在其冷藏门内侧设置耐低温的透明塑料门帘。

4.2.15 库房的计量设备应根据进出货操作流程短捷的原则和需要设置。

4.2.16 库房附属的办公室、安保值班室、烘衣室、更衣室、休息室及卫生间等与库房生产、管理直接有关的辅助房间可布置于穿堂附近，多层、高层冷库应设置在首层（卫生间除外），但应至少有一个独立的安全出口，卫生间内应设自动冲洗（或非手动式冲洗）的便器和洗手盆。

4.2.17 在库房内严禁设置与库房生产、管理无直接关系的其他用房。

4.3 库房的隔热

4.3.1 库房的隔热材料应符合下列规定：

1 热导率宜小。

2 不应有散发有害或异味等对食品有污染的物质。

3 宜为难燃或不燃材料，且不易变质。

4 宜选用块状温度变形系数小的块状隔热材料。

5 易于现场施工。

6 正铺贴于地面、楼面的隔热材料，其抗压强度不应小于 0.25MPa。

4.3.2 围护结构隔热材料的厚度应按下式计算：

$$d=\lambda\left[R_0-\left(\frac{1}{\alpha_w}+\frac{d_1}{\lambda_1}+\frac{d_2}{\lambda_2}+\cdots+\frac{d_n}{\lambda_n}+\frac{1}{\alpha_n}\right)\right] \quad (4.3.2)$$

式中： d——隔热材料的厚度(m)；

λ——隔热材料的热导率[W/(m·℃)]；

R_0——围护结构总热阻(m² · ℃/W)；

α_w——围护结构外表面传热系数[W/(m² · ℃)]；

α_n——围护结构内表面传热系数[W/(m² · ℃)]；

d_1、d_2…d_n——围护结构除隔热层外各层材料的厚度(m)；

λ_1、λ_2…λ_n——围护结构除隔热层外各层材料的热导率[W/(m·℃)]。

4.3.3 冷库隔热材料设计采用的热导率值应按下式计算确定：

$$\lambda=\lambda' \cdot b \quad (4.3.3)$$

式中：λ——设计采用的热导率[W/(m·℃)]；

λ'——正常条件下测定的热导率[W/(m·℃)]；

b——热导率的修正系数可按表 4.3.3 的规定采用。

表 4.3.3 热导率的修正系数

序号	材料名称	b	序号	材料名称	b
1	聚氨酯泡沫塑料	1.4	7	加气混凝土	1.3
2	聚苯乙烯泡沫塑料	1.3	8	岩棉	1.8
3	聚苯乙烯挤塑板	1.3	9	软木	1.2
4	膨胀珍珠岩	1.7	10	炉渣	1.6
5	沥青膨胀珍珠岩	1.2	11	稻壳	1.7
6	水泥膨胀珍珠岩	1.3			

注：加气混凝土、水泥膨胀珍珠岩的修正系数，应为经过烘干的块状材料并用沥青等不含水黏结材料贴铺、砌筑的数值。

4.3.4 冷间外墙、屋面或顶棚设计采用的室内、外两侧温度差 Δt，应按下式计算确定：

$$\Delta t=\Delta t' \cdot a \quad (4.3.4)$$

式中： Δt——设计采用的室内、外两侧温度差(℃)；

$\Delta t'$——夏季空气调节室外计算日平均温度与室内温度差（℃）；

a——围护结构两侧温度差修正系数可按表 4.3.4 的规定采用。

表 4.3.4 围护结构两侧温度差修正系数

序号	围护结构部位	a
1	$D>4$ 的外墙： 冻结间、冻结物冷藏间 冷却间、冷却物冷藏间、冰库	 1.05 1.10
2	$D>4$ 相邻有常温房间的外墙： 冻结间、冻结物冷藏间 冷却间、冷却物冷藏间、冰库	 1.00 1.00
3	$D>4$ 的冷间顶棚，其上为通风阁楼，屋面有隔热层或通风层： 冻结间、冻结物冷藏间 冷却间、冷却物冷藏间、冰库	 1.15 1.20
4	$D>4$ 的冷间顶棚，其上为不通风阁楼，屋面有隔热层或通风层： 冻结间、冻结物冷藏间 冷却间、冷却物冷藏间、冰库	 1.20 1.30
5	$D>4$ 的无阁楼屋面，屋面有通风层： 冻结间、冻结物冷藏间 冷却间、冷却物冷藏间、冰库	 1.20 1.30
6	$D\leqslant4$ 的外墙：冻结物冷藏间	1.30
7	$D\leqslant4$ 的无阁楼屋面：冻结物冷藏间	1.60
8	半地下室外墙外侧为土壤时	0.20
9	冷间地面下部无通风等加热设备时	0.20
10	冷间地面隔热层下有通风等加热设备时	0.60
11	冷间地面隔热层下为通风架空层时	0.70
12	两侧均为冷间时	1.00

注：1 D 值可从相关材料、热工手册中查得选用。

2 负温穿堂的 a 值可按冻结物冷藏间确定。

3 表内未列的其他室温等于或高于 0℃的冷间可参照各项中冷却间的 a 值选用。

4.3.5 冷间外墙、屋面或顶棚的总热阻，根据设计采用的室内、外

两侧温度差 Δt 值，可按表 4.3.5 的规定选用。

表 4.3.5 冷间外墙、屋面或顶棚的总热阻($m^2 \cdot ℃/W$)

设计采用的室内外温度差 Δt(℃)	面积热流量(W/m^2)				
	7	8	9	10	11
90	12.86	11.25	10.00	9.00	8.18
80	11.43	10.00	8.89	8.00	7.27
70	10.00	8.75	7.78	7.00	6.36
60	8.57	7.50	6.67	6.00	5.45
50	7.14	6.25	5.56	5.00	4.55
40	5.71	5.00	4.44	4.00	3.64
30	4.29	3.75	3.33	3.00	2.73
20	2.86	2.50	2.22	2.00	1.82

4.3.6 冷间隔墙总热阻应根据隔墙两侧设计室温按表 4.3.6 的规定选用。

表 4.3.6 冷间隔墙总热阻($m^2 \cdot ℃/W$)

隔墙两侧设计室温	面积热流量(W/m^2)	
	10	12
冻结间－23℃——冷却间 0℃	3.80	3.17
冻结间－23℃——冻结间－23℃	2.80	2.33
冻结间－23℃——穿堂 4℃	2.70	2.25
冻结间－23℃——穿堂－10℃	2.00	1.67
冻结物冷藏间－18℃～－20℃——冷却物冷藏间 0℃	3.30	2.75
冻结物冷藏间－18℃～－20℃——冰库－4℃	2.80	2.33
冻结物冷藏间－18℃～－20℃——穿堂 4℃	2.80	2.33
冷却物冷藏间 0℃——冷却物冷藏间 0℃	2.00	1.67

注：隔墙总热阻已考虑生产中的温度波动因素。

4.3.7 冷间楼面总热阻可根据楼板上、下冷间设计温度按表 4.3.7的规定选用。

表 4.3.7　冷间楼面总热阻

楼板上、下冷间设计温度(℃)	冷间楼面总热阻(m^2·℃/W)
35	4.77
23～28	4.08
15～20	3.31
8～12	2.58
5	1.89

注:1　楼板总热阻已考虑生产中温度波动因素。

2　当冷却物冷藏间楼板下为冻结物冷藏间时，楼板热阻不宜小于 4.08 m^2·℃/W。

4.3.8　冷间直接铺设在土壤上的地面总热阻应根据冷间设计温度按表 4.3.8 的规定选用。

表 4.3.8　直接铺设在土壤上的冷间地面总热阻

冷间设计温度(℃)	冷间地面总热阻(m^2·℃/W)
0～－2	1.72
－5～－10	2.54
－15～－20	3.18
－23～－28	3.91
－35	4.77

注:当地面隔热层采用炉渣时，总热阻按本表数据乘以 0.8 修正系数。

4.3.9　冷间铺设在架空层上的地面总热阻根据冷间设计温度按表 4.3.9 选用。

表 4.3.9　铺设在架空层上的冷间地面总热阻

冷间设计温度(℃)	冷间地面总热阻(m^2·℃/W)
0～－2	2.15
－5～－10	2.71
－15～－20	3.44
－23～－28	4.08
－35	4.77

4.3.10　库房围护结构外表面和内表面传热系数(α_w、α_n)和热阻(R_w、R_n)按表 4.3.10 的规定选用。

表 4.3.10　库房围护结构外表面和内表面传热系数 α_w、α_n 和热阻 R_w、R_n

围护结构部位及环境条件	α_w [W/(m²·℃)]	α_n [W/(m²·℃)]	R_w 或 R_n (m²·℃/W)
无防风设施的屋面、外墙的外表面	23	—	0.043
顶棚上为阁楼或有房屋和外墙外部紧邻其他建筑物的外表面	12	—	0.083
外墙和顶棚的内表面、内墙和楼板的表面、地面的上表面：			
1. 冻结间、冷却间设有强力鼓风装置时	—	29	0.034
2. 冷却物冷藏间设有强力鼓风装置时	—	18	0.056
3. 冻结物冷藏间设有鼓风的冷却设备时	—	12	0.083
4. 冷间无机械鼓风装置时	—	8	0.125
地面下为通风架空层	8	—	0.125

注：地面下为通风加热管道和直接铺设于土壤上的地面以及半地下室外墙埋入地下的部位，外表面传热系数均可不计。

4.3.11　相邻同温冷间的隔墙及上、下相邻两层为同温冷间之间的楼板可不设隔热层。

4.3.12　当冷库底层冷间设计温度低于 0℃时，地面应采取防止冻胀的措施；当地面下为岩层或沙砾层且地下水位较低时，可不做防止冻胀处理。

4.3.13　冷库底层冷间设计温度等于或高于 0℃时，地面可不做防止冻胀处理，但应仍设置相应的隔热层。在空气冷却器基座下部及其周边 1m 范围内的地面总热阻 R_0 不应小于 3.18m²·℃/W。

4.3.14　冷库屋面及外墙外侧宜涂白色或浅色。

4.4　库房的隔汽和防潮

4.4.1　当围护结构两侧设计温差等于或大于 5℃时，应在隔热层温度较高的一侧设置隔汽层。

4.4.2 围护结构蒸汽渗透阻可按下式计算：

$$H_0 \geq 1.6 \times (P_{sw} - P_{sn}) / w \quad (4.4.2)$$

式中：H_0——围护结构隔汽层高温侧各层材料（隔热层以外）的蒸汽渗透阻之和（$m^2 \cdot h \cdot Pa/q$）；

w——蒸汽渗透强度（$q/m^2 \cdot h$）；

P_{sw}——围护结构高温侧空气的水蒸气分压力（Pa）；

P_{sn}——围护结构低温侧空气的水蒸气分压力（Pa）。

4.4.3 当围护结构隔热层选用现喷（或灌注）硬质聚氨酯泡沫塑料材料时，隔汽层不应选用热熔性材料。

4.4.4 库房隔汽层和防潮层的构造应符合下列规定：

1 库房外墙的隔汽层应与地面隔热层上、下的防水层和隔汽层搭接。

2 楼面、地面的隔热层上、下、四周应做防水层或隔汽层，且楼面、地面隔热层的防水层或隔汽层应全封闭。

3 隔墙隔热层底部应做防潮层，且应在其热侧上翻铺 0.12m。

4 冷却间或冻结间隔墙的隔热层两侧均应做隔汽层。

4.5 构 造 要 求

4.5.1 在夏热冬暖地区的库房屋面上应设置通风间层。

4.5.2 库房顶层隔热层采用块状隔热材料时，不应再设阁楼层。

4.5.3 用作铺设松散隔热材料的阁楼，设计应符合下列规定：

1 阁楼楼面不应留有缝隙，若采用预制构件时，构件之间的缝隙必须填实。

2 松散隔热材料的设计厚度应取计算厚度的 1.5 倍。

3 阁楼柱应自阁楼楼面起包 1.5m 高度的块状隔热材料，厚度应使热阻不小于 $1.38m^2 \cdot ℃/W$，隔热层外面应设置隔汽层，但不应抹灰。

4.5.4 当外墙与阁楼楼面均采用松散可燃隔热材料时，相交处应设防火带。相交部位防火分隔的耐火极限不应低于楼板的耐火

极限。

4.5.5 多层、高层冷库冷藏间的外墙与檐口及各层冷藏间外墙与穿堂连接部位的变形缝应采取防漏水的构造措施。

4.5.6 库房的下列部位，均应采取防冷桥的构造处理：

1 由于承重结构需要连续而使隔热层断开的部位。

2 门洞和设备、供电管线穿越隔热层周围部位。

3 冷藏间、冻结间通往穿堂的门洞外跨越变形缝部位的局部地面和楼面。

4.5.7 装隔热材料不应采用含水黏结材料黏结块。

4.5.8 带水作业的冷间应有保护墙面、楼面和地面的防水措施。

4.5.9 库房屋面排水宜设置外天沟和墙外明装雨水管。

4.5.10 冷间建筑的地下室或地面架空层应采用防止地下水和地表水浸入的措施，并应设排水设施。

4.5.11 冷藏间的地面面层应采用耐磨损、不起灰地面。

4.6 制冷机房、变配电所和控制室

4.6.1 氨制冷机房、变配电所和控制室应符合下列规定：

1 氨制冷机房平面开间、进深应符合制冷设备布置要求，净高应根据设备高度和采暖通风的要求确定。

2 氨制冷机房的屋面应设置通风间层及隔热层。

3 氨制冷机房的控制室和操作人员值班室应与机器间隔开，并应设固定密闭观察窗。

4 机器间内的墙裙、地面和设备基座应采用易于清洗的面层。

5 变配电所与氨压缩机房贴邻共用的隔墙必须采用防火墙，该墙上应只穿过与配电室有关的管道、沟道，穿过部位周围应采用不燃材料严密封塞。

6 氨制冷机房和变配电所的门应采用平开门并向外开启。

7 氨制冷机房、配电室和控制室之间连通的门均应为乙级防

火门。

4.6.2 氟制冷机房如单独设置时，应根据制冷工艺要求布置其设备、管线，满足制冷工艺要求，并应按照氨制冷机房的相应要求执行。

5 结　　构

5.1 一般规定

5.1.1 冷间宜采用钢筋混凝土结构或钢结构，也可采用砌体结构。

5.1.2 冷间结构应考虑所处环境温度变化作用产生的变形及内应力影响，并采取相应措施减少温度变化作用对结构引起的不利影响。

5.1.3 冷间采用钢筋混凝土结构时，伸缩缝的最大间距不宜大于50m。如有充分依据和可靠措施，伸缩缝最大间距可适当增加。

5.1.4 冷间顶层为阁楼时，阁楼屋面宜采用装配式结构。当采用现浇钢筋混凝土屋面时，伸缩缝最大间距可按表5.1.4采用。

表5.1.4　现浇钢筋混凝土阁楼屋面伸缩缝最大间距(m)

序号	屋面做法	伸缩缝最大间距
1	有隔热层	45
2	无隔热层	35

注：当有充分依据或可靠措施，表中数值可以增加。

5.1.5 当冷间阁楼屋面采用现浇钢筋混凝土楼盖，且相对边柱中心线距离大于或等于30m时，边柱柱顶与屋面梁宜采用铰接。

5.1.6 当冷间底层为架空地面时，地面结构宜采用预制梁板。

5.1.7 当冷库外墙采用自承重墙时，外墙与库内承重结构之间每层均应可靠拉结，设置锚系梁。锚系梁间距可为6m，墙角处不宜设置。墙角砌体应适当配筋且墙角至第一个锚系梁的距离不宜小于6m。设置的锚系梁应能承受外墙的拉力与压力。抗震设防烈度为6度及6度以上，外墙应设置钢筋混凝土构造柱及圈梁。

5.1.8 冷间混凝土结构的耐久性应根据表5.1.8的环境类别进

行设计。

表 5.1.8 混凝土结构的环境类别

环境类别	名　　称	条　　件
二 a	0℃及以上温度库房、0℃及以上温度冷加工间、架空式地面防冻层	室内潮湿环境
二 b	0℃以下冷间	低温环境
三	盐水制冰间	轻度盐雾环境

5.1.9 冷间钢筋混凝土板每个方向全截面最小温度配筋率不应小于 0.3%。

5.1.10 零度以下的低温库房承重墙和柱基础的最小埋置深度，自库房室外地坪向下不宜小于 1.5m，且应满足所在地区冬季地基土冻胀和融陷影响对基础埋置深度的要求。

5.1.11 软土地基应考虑库房地面大面积堆载所产生的地基不均匀变形对墙柱基础、库房地面及上部结构的不利影响。

5.1.12 抗震设防烈度 6 度及 6 度以上的板柱-剪力墙结构，柱上板带上部钢筋的 1/2 及全部下部钢筋应纵向连通。

5.2 荷　　载

5.2.1 冷库楼面和地面结构均布活荷载标准值及准永久值系数应根据房间用途按表 5.2.1 的规定采用。

表 5.2.1 冷库楼面和地面结构均布活荷载标准值及准永久值系数

序号	房间名称	标准值(kN/m^2)	准永久值系数
1	人行楼梯间	3.5	0.3
2	冷却间、冻结间	15.0	0.6
3	运货穿堂、站台、收发货间	15.0	0.4
4	冷却物冷藏间	15.0	0.8
5	冻结物冷藏间	20.0	0.8
6	制冰池	20.0	0.8

续表 5.2.1

序号	房间名称	标准值(kN/m²)	准永久值系数
7	冰库	9×*h*	0.8
8	专用于装隔热材料的阁楼	1.5	0.8
9	电梯机房	7.0	0.8

注：1 本表第2～7项为等效均布活荷载标准值。

2 本表第2～5项适用于堆货高度不超过5m的库房，并已包括1000kg叉车运行荷载在内，贮存冰蛋、桶装油脂及冻分割肉等密度大的货物时，其楼面和地面活荷载应按实际情况确定。

3 *h* 为堆冰高度(m)。

5.2.2 单层库房冻结物冷藏间堆货高度达6m时，地面均布活荷载标准值可采用30kN/m²。单层高货架库房可根据货架平面布置和货架层数按实际情况计算取值。

5.2.3 楼板下有吊重时，可按实际情况另加。

5.2.4 冷库吊运轨道结构计算的活荷载标准值及准永久值系数应按表5.2.4的规定采用。

表 5.2.4 冷库吊运轨道活荷载标准值及准永久值系数

序号	房间名称	标准值(kN/m)	准永久值系数
1	猪、羊白条肉	4.5	0.6
2	冻鱼(每盘15kg)	6.0	0.75
3	冻鱼(每盘20kg)	7.5	0.75
4	牛两分胴体轨道	7.5	0.6
5	牛四分胴体轨道	5.0	0.6

注：本表数值包括滑轮和吊具重量。

5.2.5 当吊运轨道直接吊在楼板下，设计现浇或预制梁板时，应按吊点负荷面积将本表数值折算成集中荷载；设计现浇板柱-剪力墙时，可折算成均布荷载。

5.2.6 四层及四层以上的冷库及穿堂，其梁、柱和基础活荷载的折减系数宜按表5.2.6的规定采用。

表 5.2.6 冷库和穿堂梁、柱及基础活荷载折减系数

项　　目	结构部位		
	梁	柱	基础
穿堂	0.7	0.7	0.5
库房	1.0	0.8	0.8

5.2.7 制冷机房操作平台无设备区域的操作荷载(包括操作人员及一般检修工具的重量),可按均布活荷载考虑,采用 $2kN/m^2$。设备按实际荷载确定。

5.2.8 制冷机房设于楼面时,设备荷载应按实际重量考虑,楼面均布活荷载标准值可按 $8kN/m^2$。压缩机等振动设备动力系数取1.3。

5.3 材　　料

5.3.1 冷间内采用的水泥必须符合下列规定:

1 应采用普通硅酸盐水泥,或采用矿渣硅酸盐水泥。不得采用火山灰质硅酸盐水泥和粉煤灰硅酸盐水泥。

2 不同品种水泥不得混合使用,同一构件不得使用两种以上品种的水泥。

5.3.2 冷间内砖砌体应采用强度等级不低于 MU10 的烧结普通砖,并应用水泥砂浆砌筑和抹面。砌筑用水泥砂浆强度等级应不低于 M7.5。

5.3.3 冷间用的混凝土如需提高抗冻融破坏能力时,可掺入适宜的混凝土外加剂。

5.3.4 冷间内钢筋混凝土的受力钢筋宜采用 HRB400 级和 HRB335 级热轧钢筋,也可采用 HPB235 级热轧钢筋。冷间钢结构用钢除应符合本规范外,尚应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的规定。

6 制　冷

6.1 冷间冷却设备负荷和机械负荷的计算

6.1.1 冷间冷却设备负荷应按下式计算：

$$Q_s = Q_1 + pQ_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \tag{6.1.1}$$

式中：Q_s——冷间冷却设备负荷（W）；

Q_1——冷间围护结构热流量（W）；

Q_2——冷间内货物热流量（W）；

Q_3——冷间通风换气热流量（W）；

Q_4——冷间内电动机运转热流量（W）；

Q_5——冷间操作热流量（W），但对冷却间及冻结间则不计算该热流量；

p——冷间内货物冷加工负荷系数。冷却间、冻结间和货物不经冷却而直接进入冷却物冷藏间的货物冷加工负荷系数 p 应取 1.3，其他冷间 p 取 1。

6.1.2 冷间机械负荷应分别根据不同蒸发温度按下式计算：

$$Q_j = (n_1 \sum Q_1 + n_2 \sum Q_2 + n_3 \sum Q_3 + n_4 \sum Q_4 + n_5 \sum Q_5) R \tag{6.1.2}$$

式中：Q_j——某蒸发温度的机械负荷（W）；

n_1——冷间围护结构热流量的季节修正系数，一般可根据冷库生产旺季出现的月份按表 6.1.2 的规定采用。当冷库全年生产无明显淡旺季区别时应取 1；

n_2——冷间货物热流量折减系数；

n_3——同期换气系数，宜取 0.5～1.0（“同时最大换气量与全库每日总换气量的比数”大时取大值）；

n_4——冷间内电动机同期运转系数；

n_5——冷间同期操作系数；

R——制冷装置和管道等冷损耗补偿系数，一般直接冷却系统宜取 1.07，间接冷却系统宜取 1.12。

表 6.1.2 季节修正系数 n_1

纬度	库温（℃） \ n_1值 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
北纬40°以上（含40°）	0	−0.70	−0.50	−0.10	0.40	0.70	0.90	1.00	1.00	0.70	0.30	−0.10	−0.50
	−10	−0.25	−0.11	0.19	0.59	0.78	0.92	1.00	1.00	0.78	0.49	0.19	−0.11
	−18	−0.02	0.10	0.33	0.64	0.82	0.93	1.00	1.00	0.82	0.58	0.33	0.10
	−23	−0.08	0.18	0.40	0.68	0.84	0.94	1.00	1.00	0.84	0.62	0.40	0.18
	−30	0.19	0.28	0.47	0.72	0.86	0.95	1.00	1.00	0.86	0.67	0.47	0.28
北纬35°～40°（含35°）	0	−0.30	−0.20	0.20	0.50	0.80	0.90	1.00	1.00	0.70	0.50	0.10	−0.20
	−10	0.05	0.14	0.41	0.65	0.86	0.92	1.00	1.00	0.78	0.65	0.35	0.14
	−18	0.22	0.29	0.51	0.71	0.89	0.93	1.00	1.00	0.82	0.71	0.38	0.29
	−23	0.30	0.36	0.56	0.74	0.90	0.94	1.00	1.00	0.84	0.74	0.40	0.36
	−30	0.39	0.44	0.61	0.77	0.91	0.95	1.00	1.00	0.86	0.77	0.47	0.44
北纬30°～35°（含30°）	0	0.10	0.15	0.33	0.53	0.72	0.86	1.00	1.00	0.83	0.62	0.41	0.20
	−10	0.31	0.36	0.48	0.64	0.79	0.86	1.00	1.00	0.88	0.71	0.55	0.38
	−18	0.42	0.46	0.56	0.70	0.82	0.90	1.00	1.00	0.88	0.76	0.62	0.48
	−23	0.47	0.51	0.60	0.73	0.84	0.91	1.00	1.00	0.89	0.78	0.65	0.53
	−30	0.53	0.56	0.65	0.76	0.85	0.92	1.00	1.00	0.90	0.81	0.69	0.58
北纬25°～30°（含25°）	0	0.18	0.23	0.42	0.60	0.80	0.88	1.00	1.00	0.87	0.65	0.45	0.26
	−10	0.39	0.41	0.56	0.71	0.85	0.90	1.00	1.00	0.90	0.73	0.59	0.44
	−18	0.49	0.51	0.63	0.76	0.88	0.92	1.00	1.00	0.92	0.78	0.65	0.53
	−23	0.54	0.56	0.67	0.78	0.89	0.93	1.00	1.00	0.92	0.80	0.67	0.57
	−30	0.59	0.61	0.70	0.80	0.90	0.93	1.00	1.00	0.93	0.82	0.72	0.62
北纬25°以下	0	0.44	0.48	0.63	0.79	0.94	0.97	1.00	1.00	0.93	0.81	0.65	0.40
	−10	0.58	0.60	0.73	0.85	0.95	0.98	1.00	1.00	0.95	0.85	0.75	0.63
	−18	0.65	0.67	0.77	0.88	0.96	0.98	1.00	1.00	0.96	0.88	0.79	0.69
	−23	0.68	0.70	0.79	0.89	0.96	0.98	1.00	1.00	0.96	0.89	0.81	0.72
	−30	0.72	0.73	0.82	0.90	0.97	0.98	1.00	1.00	0.97	0.90	0.83	0.75

6.1.3 冷间货物热流量折减系数 n_2 应根据冷间的性质确定。冷却物冷藏间宜取 0.3～0.6；冻结物冷藏间宜取 0.5～0.8；冷加工

间和其他冷间应取 1。

6.1.4 冷间内电动机同期运转系数 n_4 和冷间同期操作系数 n_5，应按表 6.1.4 规定采用。

表 6.1.4 冷间内电动机同期运转系数 n_4 和冷间同期操作系数 n_5

冷间总间数	n_4 或 n_5
1	1
2～4	0.5
≥5	0.4

注：1 冷却间、冷却物冷藏间、冻结间 n_4 取 1，其他冷间按本表取值。

2 冷间总间数应按同一蒸发温度且用途相同的冷间间数计算。

6.1.5 冷间的每日进货量应按下列规定取值：

1 冷却间或冻结间应按设计冷加工能力计算。

2 存放果蔬的冷却物冷藏间，不应大于该间计算吨位的10%。

3 存放鲜蛋的冷却物冷藏间，不应大于该间计算吨位的5%。

4 无外库调入货物的冷库，其冻结物冷藏间每日进货量，宜按该库每日冻结加工量计算。

5 有从外库调入货物的冷库，其冻结物冷藏间每间每日进货量可按该间计算吨位的 5%～15%计算。

6 冻结量大的水产冷库，其冻结物冷藏间的每日进货量可按具体情况确定。

6.1.6 货物进入冷间时的温度应按下列规定确定：

1 未经冷却的屠宰鲜肉温度应取 39℃，已经冷却的鲜肉温度应取 4℃。

2 从外库调入的冻结货物温度应取－10℃～－15℃。

3 无外库调入货物的冷库，进入冻结物冷藏间的货物温度，应按该冷库冻结间终止降温时或产品包装后的货物温度确定。

4 冰鲜鱼、虾整理后的温度应取15℃。

5 鲜鱼虾整理后进入冷加工间的温度，按整理鱼虾用水的水温确定。

6 鲜蛋、水果、蔬菜的进货温度，按冷间生产旺月气温的月平均温度确定。

6.1.7 服务于机关、学校、工厂、宾馆、商场等小型服务性冷库，当其冷间总的公称容积在500m³以下时，冷间冷却设备负荷应按下式计算：

$$Q'_s = Q_1 + pQ_2 + Q_4 + Q_{5a} + Q_{5b} \tag{6.1.7}$$

式中：Q'_s——小型服务性冷库冷间冷却设备负荷（W）；

Q_1——冷间围护结构热流量（W）；

Q_2——冷间内货物热流量（W）；

Q_4——冷间内电动机运转热流量（W）；

Q_{5a}——冷间内照明热流量（W），对冻结间则不计算该项热流量；

Q_{5b}——冷间开门的热流量，对冻结间则不计算该项热流量（W）；

p——货物冷加工负荷系数，冻结间以及货物不经冷却而直接进入冷却物冷藏间的货物冷加工负荷系数p取1.3，其他冷间p取1。

6.1.8 小型服务性冷库冷间机械负荷应分别根据不同蒸发温度按下式计算：

$$Q'_j = (\sum Q_1 + n_2 \sum Q_2 + n_4 \sum Q_4 + n_5 \sum Q_{5a} + n_5 \sum Q_{5b}) \frac{24}{\tau} R \tag{6.1.8}$$

式中：Q'_j——同一蒸发温度的冷间的机械负荷（W）；

n_2——冷间货物热流量折减系数，冷却物冷藏间宜取0.6，冻结物冷藏间宜取0.5，其他冷间取1；

n_4——冷间内电动机同期运转系数，取值见表6.1.4；

n_5——冷间同期操作系数，取值见表 6.1.4；

τ——制冷机组每日工作时间，宜取 12h～16h；

R——冷库制冷系统和管道等冷损耗补偿系数，直接冷却系统宜取 1.07，间接冷却系统宜取 1.12。

注：冻结间不计算 Q_{5a} 和 Q_{5b} 这两项热流量。

6.2 库　　房

6.2.1 设有吊轨的冷却间和冻结间的冷加工能力可按下式计算：

$$G_d=\frac{lg}{1000}\cdot\frac{24}{\tau} \tag{6.2.1}$$

式中：G_d——设有吊轨的冷却间、冻结间每日冷加工能力(t)；

l——冷间内吊轨的有效总长度(m)；

g——吊轨单位长度净载货量(kg/m)；

τ——冷间货物冷加工时间(h)。

6.2.2 吊轨单位长度净载货量 g 可按表 6.2.2 所列取值：

表 6.2.2 吊轨单位长度净载货量(kg/m)

货物名称	输送方式	吊轨单位长度净载货量
猪胴体	人工推送	200～265
	机械传送	170～210
牛胴体	人工推送(1/2 胴体)	195～400
	人工推送(1/4 胴体)	130～265
羊胴体	人工推送	170～240

注：水产品可按照加工企业的习惯装载方式确定。

6.2.3 吊轨的轨距及轨面高度，应按吊挂食品和运载工具的实际尺寸、冷间内通风间距及必要的操作空间确定。

6.2.4 设有搁架式冻结设备的冻结间，其冷加工能力可按下式计算：

$$G_g = \frac{NG'_g}{1000} \cdot \frac{24}{\tau} \quad (6.2.4)$$

式中：G_g——搁架式冻结间每日的冷加工能力(t)；

N——搁架式冻结设备设计摆放冻结食品容器的件数；

G'_g——每件食品的净质量(kg)；

τ——货物冷加工时间(h)；

24——每日小时数(h)。

6.2.5 成套食品冷加工设备的加工能力，可根据产品技术文件所提供的数据确定。

6.2.6 冷间冷却设备的选型应根据食品冷加工或冷藏的要求确定，并应符合下列要求：

1 所选用的冷却设备的使用条件，应符合设备制造厂家提出的设备技术条件的要求。

2 冷却间和冷却物冷藏间的冷却设备应采用空气冷却器。

3 包装间的冷却设备宜采用空气冷却器。

4 冻结物冷藏间的冷却设备，宜选用空气冷却器。当食品无良好的包装时，可采用顶排管、墙排管。

5 对食品的冻结加工，应根据不同食品冻结工艺的要求，选用相应的冻结装置。

6.2.7 包装间、分割间、产品整理间等人员较多房间的空调系统严禁采用氨直接蒸发制冷系统。

6.2.8 冷间内排管与墙面的净距离不应小于150mm，与顶板或梁底的净距离不宜大于250mm。落地式空气冷却器水盘底与地面之间架空距离不应小于300mm。

6.2.9 冷间冷却设备的传热面积应通过校核计算确定。

6.2.10 冷间内空气温度与冷却设备中制冷剂蒸发温度的计算温度差，应根据提高制冷机效率，节省能源，减少食品干耗，降低投资等因素，通过技术经济比较确定，并应符合下列规定：

1 顶排管、墙排管和搁架式冻结设备的计算温度差，可按算

术平均温度差采用，并不宜大于10℃。

2 空气冷却器的计算温度差，应按对数平均温度差确定，可取7℃～10℃。对冷却物冷藏间使用的空气冷却器也可采用更小的温度差。

6.2.11 冷间冷却设备每一通路的压力降，应控制在制冷剂饱和温度降低1℃的范围内。

6.2.12 根据冷间的用途、空间、空气冷却器的性能、贮存货物的种类和要求的贮存温、湿度条件，可采用无风道或有风道的空气分配系统。

6.2.13 无风道空气分配系统，宜用于装有分区使用的吊顶式空气冷却器或装有集中落地式空气冷却器的冷藏间，空气冷却器应保证有足够的气流射程，并应在冷间货堆的上部留有足够的气流扩展空间。同时应采取技术措施使冷空气较均匀地布满整个冷间。

6.2.14 风道空气分配系统，可用于空气强制循环的冻结间和冷却间，以及冷间狭长，设有集中落地式空气冷却器而货堆上部又缺少足够的气流扩展空间的冷藏间。该空气分配系统，应设置送风风道，并利用货物之间的空间作为回风道。

6.2.15 冷却间、冻结间的气流组织应符合下列要求：

1 悬挂白条肉的冷却间，气流应均匀下吹，肉片间平均风速应为0.5m/s～1.0m/s。采用两段冷却工艺时，第一段风速宜为2m/s，第二段风速宜为1.5m/s。

2 悬挂白条肉的冻结间，气流应均匀下吹，肉片间平均风速宜为1.5m/s～2.0m/s。

3 盘装食品冻结间的气流应均匀横吹，盘间平均风速宜为1.0m/s～3.0m/s。其他类型加工制作的食品，其冻结方式可按合同的相关约定进行设计。

6.2.16 冷却物冷藏间的通风换气应符合下列要求：

1 冷却物冷藏间宜按所贮货物的品种设置通风换气装置，换

气次数每日不宜少于1次。

2 面积大于150m^2或虽小于150m^2但不经常开门及设于地下室(或半地下室)的冷却物冷藏间,宜采用机械通风换气装置。进入冷间的新鲜空气应先经冷却处理。

3 当冷间外新鲜空气的温度低于冷间内空气温度时,送入冷间的新鲜空气应先经预热处理。

4 新鲜空气的进风口应设置便于操作的保温启闭装置。

5 冷间内废气应直接排至库外,出风口应设于距冷间内地坪0.5m处,并应设置便于操作的保温启闭装置。

6 新鲜空气入口和废气排出口不宜设在冷间的同一侧面的墙面上。

6.2.17 设于冷库常温穿堂内的冷间新风换气管道,在其紧靠冷间壁面的管段的外表面,应用隔热材料进行保温,其保温长度不小于2m;对设于冷库穿堂内的库房排气管道应将其外表面全部用隔热材料进行保温。

6.2.18 冷间通风换气的排气管道应坡向冷间外,而进气管道在冷间内的管段应坡向空气冷却器。

6.3 制冷压缩机和辅助设备

6.3.1 冷库所选用的制冷压缩机和辅助设备的使用条件应符合产品制造商要求的技术条件。

6.3.2 制冷压缩机的选择应符合下列要求:

1 应根据各蒸发温度机械负荷的计算值分别选定,不另设备用机。

2 选配制冷压缩机时,各制冷压缩机的制冷量宜大小搭配。

3 制冷压缩机的系列不宜超过两种。如仅有两台制冷压缩机时,应选用同一系列。

4 应根据实际使用工况,对制冷压缩机所需的驱动功率进行核算,并通过其制造厂选配适宜的驱动电机。

6.3.3 冷库制冷系统中采用的中间冷却器、气液分离器、油分离器、冷凝器、贮液器、低压贮液器、低压循环贮液器等，应通过校核计算进行选定，并应与制冷系统中设置的制冷压缩机的制冷量相匹配。对采用氨制冷系统的大、中型冷库，高压贮氨器的选用应不少于两台。

6.3.4 洗涤式油分离器的进液口应低于冷凝器的出液总管250mm～300mm。

6.3.5 冷凝器的选用应符合下列规定：

1 采用水冷式冷凝器时，其冷凝温度不应超过39℃；采用蒸发式冷凝器时，其冷凝温度不应超过36℃。

2 冷凝器冷却水进出口的温度差，对立式壳管式冷凝器宜取1.5℃～3℃；对卧式壳管式冷凝器宜取4℃～6℃。

3 冷凝器的传热系数和热流密度应按产品生产厂家提供的数据采用。

4 对使用氢氟烃及其混合物为制冷剂的中、小型冷库，宜选用风冷冷凝器。

6.3.6 冷库制冷系统中排液桶的体积应按冷库冷间中蒸发器排液量最大的一间确定。排液桶的充满度宜取70%。

6.3.7 输送制冷剂泵应根据其输送的制冷剂体积流量和扬程来确定。其制冷剂的循环倍数：对负荷较稳定、蒸发器组数较少、不易积油的蒸发器，下进上出供液方式的可采用3倍～4倍；对负荷有波动、蒸发器组数较多、容易积油的蒸发器，下进上出供液方式的可采用5倍～6倍，上进下出供液方式的采用7倍～8倍。同时制冷剂泵进液口处压力应有不小于0.5m制冷剂液柱的裕度。

6.3.8 对采用重力供液方式的回气管路系统，当存在下列情况之一时，应在制冷机房内增设气液分离器：

1 服务于两层及两层以上的库房。

2 设有两个或两个以上的制冰池。

3 库房的气液分离器与制冷压缩机房的水平距离大于50m。

6.3.9 冷库制冷系统辅助设备中冷冻油应通过集油器进行排放。

6.3.10 大、中型冷库制冷系统中不凝性气体，应通过不凝性气体分离器进行排放。

6.3.11 制冷机房的布置应符合下列规定：

1 制冷设备布置应符合工艺流程及安全操作规程的要求，并适当考虑设备部件拆卸和检修的空间需要紧凑布置。

2 制冷机房内主要操作通道的宽度应不大于1.3m，制冷压缩机突出部位到其他设备或分配站之间的距离不应小于1m。两台制冷压缩机突出部位之间的距离不应小于1m，并能有抽出机器曲轴的可能，制冷机与墙壁以及非主要通道不小于0.8m。

3 设备间内的主要通道的宽度应为1.2m，非主要通道的宽度不应小于0.8m。

4 水泵和油处理设备不宜布置在机器间或设备间内。

6.4 安全与控制

6.4.1 制冷压缩机安全保护装置除应由制造厂依照相应的行业标准要求进行配置外，尚应设置下列安全部件：

1 活塞式制冷压缩机排出口处应设止逆阀；螺杆式制冷压缩机吸气管处应设止逆阀。

2 制冷压缩机冷却水出水管上应设断水停机保护装置。

3 应设事故紧急停机按钮。

6.4.2 冷凝器应设冷凝压力超压报警装置，水冷冷凝器应设断水报警装置，蒸发式冷凝器应增设压力表、安全阀及风机故障报警装置。

6.4.3 制冷剂泵应设置下列安全保护装置：

1 液泵断液自动停泵装置。

2 泵的排液管上应装设压力表、止逆阀。

3 泵的排液总管上应加设旁通泄压阀。

6.4.4 所有制冷容器、制冷系统加液站集管，以及制冷剂液体、气

体分配站集管上和不凝性气体分离器的回气管上，均应设压力表或真空压力表。

6.4.5 制冷系统中采用的压力表或真空压力表均应采用制冷剂专用表，压力表的安装高度距观察者站立的平面不应超过3m。选用精度应符合以下规定：

1 位于制冷系统高压侧的压力表或真空压力表不应低于1.5级。

2 位于制冷系统低压侧的真空压力表不应低于2.5级。

3 压力表或真空压力表的量程不得小于工作压力的1.5倍，不得大于工作压力的3倍。

6.4.6 低压循环贮液器、气液分离器和中间冷却器应设超高液位报警装置，并应设有维持其正常液位的供液装置，不应用同一只仪表同时进行控制和保护。

6.4.7 贮液器、中间冷却器、气液分离器、低压循环贮液器、低压贮液器、排液桶、集油器等均应设液位指示器，其液位指示器两端连接件应有自动关闭装置。

6.4.8 安全阀应设置泄压管。氨制冷系统的安全总泄压管出口应高于周围50m内最高建筑物（冷库除外）的屋脊5m，并应采取防止雷击、防止雨水、杂物落入泄压管内的措施。

6.4.9 制冷系统中气体、液体及融霜热气分配站的集管、中间冷却器冷却盘管的进出口部位，应设测温用的温度计套管或温度传感器套管。

6.4.10 设于室外的冷凝器、油分离器等设备，应有防止非操作人员进入的围栏。设于室外的制冷机组、贮液器，除应设围栏外，还应有通风良好的遮阳设施。

6.4.11 冷库冻结间、冷却间、冷藏间内不宜设置制冷阀门。

6.4.12 冷库冷间使用的空气冷却器宜设置人工指令自动融霜装置及风机故障报警装置。

6.4.13 冻结间在不进行冻结加工时，宜通过所设置的自动控温装置，使房间温度控制在－8℃±2℃的范围内。

6.4.14 有人值守的制冷压缩机房宜设控制室或操作人员值班室，其室内噪声声级应控制在85dB(A)以下。

6.4.15 对使用氨作制冷剂的冷库制冷系统，宜装设紧急泄氨器，在发生火灾等紧急情况下，将氨液溶于水，排至经当地环境保护主管部门批准的消纳贮缸或水池中。

6.4.16 对使用氨作制冷剂的冷库制冷系统，其氨制冷剂总的充注量不应超过40000kg，具有独立氨制冷系统的相邻冷库之间的安全隔离距离应不小于30m。

6.5 管道与吊架

6.5.1 冷库制冷系统管道的设计，应根据其工作压力、工作温度、输送制冷剂的特性等工艺条件，并结合周围的环境和各种荷载条件进行。

6.5.2 冷库制冷系统管道的设计压力应根据其采用的制冷剂及其工作状况按表6.5.2确定。

表6.5.2 冷库制冷系统管道设计压力选择表(MPa)

管道部位 / 设计压力 / 制冷剂	高压侧	低压侧
R717	2.0	1.5
R404A	2.5	1.8
R507	2.5	1.8

注：1 高压侧：指自制冷压缩机排气口经冷凝器、贮液器到节流装置的入口这一段制冷管道。

2 低压侧：指自系统节流装置出口，经蒸发器到制冷压缩机吸入口这一段制冷管道，双级压缩制冷装置的中间冷却器的中压部分亦属于低压侧。

6.5.3 冷库制冷系统管道的设计温度，可根据表6.5.3分别按高、低压侧设计温度选取。

表 6.5.3 冷库制冷系统管道的设计温度选择表(℃)

制 冷 剂	高压侧设计温度	低压侧设计温度
R717	150	43
R404A	150	46
R507	150	46

6.5.4 冷库制冷系统低压侧管道的最低工作温度，可依据冷库不同冷间冷加工工艺的不同，按表 6.5.4 所示确定其管道最低工作温度。

表 6.5.4 冷库不同冷间制冷系统(低压侧)管道的最低工作温度

冷库中不同冷间承担不同冷加工任务的制冷系统的管道	最低工作温度(℃)	相应的工作压力(绝对压力)(MPa)		
		R717	R404A	R507
产品冷却加工、冷却物冷藏、低温穿堂、包装间、暂存间、盐水制冰及冰库	−15	0.236	−15.82℃ 0.36	0.38
用于冷库一般冻结、冻结物冷藏及快速制冰及冰库	−35	0.093	−36.42℃ 0.16	0.175
用于速冻加工，出口企业冻结加工	−48	0.046	−46.75℃ 0.1	0.097

6.5.5 当冷库制冷系统管道按本标准第 6.5.2 条～第 6.5.4 条的技术条件进行设计时，对无缝管管道材料的选用应符合表6.5.5 的规定。

表 6.5.5 冷库制冷系统高压侧及低压侧管道材料选用表

制冷剂	R717	R404A	R507
管材牌号	10、20	10、20 T_2、TU_1、TU_2 0Cr18Ni9 1Cr18Ni9	10、20 T_2、TU_1、TU_2 0Cr18Ni9 1Cr18Ni9
标准号	GB/T 8163	GB/T 8163 GB/T 17791 GB/T 14976	GB/T 8163 GB/T 17791 GB/T 14976

6.5.6 制冷管道管径的选择应按其允许压力降和允许制冷剂的流速综合考虑确定。制冷回气管允许的压力降相当于制冷剂饱和温度降低 1℃；而制冷排气管允许的压力降，则相当于制冷剂饱和温度升高 0.5℃。

6.5.7 制冷管道的布置应符合下列要求：

1 低压侧制冷管道的直线段超过 100m，高压侧制冷管道直线段超过 50m，应设置一处管道补偿装置，并应在管道的适当位置，设置导向支架和滑动支、吊架。

2 制冷管道穿过建筑物的墙体（除防火墙外）、楼板、屋面时，应加套管，套管与管道间的空隙应密封但制冷压缩机的排气管道与套管间的间隙不应密封。低压侧管道套管的直径应大于管道隔热层的外径，并不得影响管道的热位移。套管应超出墙面、楼板、屋面 50mm。管道穿过屋面时应设防雨罩。

3 热气融霜用的热气管，应从制冷压缩机排气管除油装置以后引出，并应在其起端装设截止阀和压力表，热气融霜压力不得超过 0.8MPa（表压）。

4 在设计制冷系统管道时，应考虑能从任何一个设备中将制冷剂抽走。

5 制冷系统管道的布置，对其供液管应避免形成气袋，回气管应避免形成液囊。

6 当水平布置的制冷系统的回气管外径大于 108mm 时，其变径元件应选用偏心异径管接头，并应保证管道底部平齐。

7 制冷系统管道的走向及坡度，对使用氨制冷剂的制冷系统，应方便制冷剂与冷冻油分离；对使用氢氟烃及其混合物为制冷剂的制冷系统，应方便系统的回油。

8 对于跨越厂区道路的管道，在其跨越段上不得装设阀门、金属波纹管补偿器和法兰、螺纹接头等管道组成件，其路面以上距管道的净空高度不应小于 4.5m。

6.5.8 制冷管道所用的弯头、异径管接头、三通、管帽等管件应采用工厂制作件，其设计条件应与其连接管道的设计条件相同，其壁厚也应与其连接的管道相同。热弯加工的弯头，其最小弯曲半径应为管子外径的3.5倍，冷弯加工的弯头，其最小弯曲半径应为管子外径的4倍。

6.5.9 制冷系统中所用的阀门、仪表及测控元件都应选用与其使用的制冷剂相适应的专用元器件。

6.5.10 与制冷管道直接接触的支吊架零部件，其材料应按管道设计温度选用。

6.5.11 水平制冷管道支吊架的最大间距，应依据制冷管道强度和刚度的计算结果确定，并取两者中的较小值作为其支吊架的间距。

6.5.12 当按刚度条件计算管道允许跨距时，由管道自重产生的弯曲挠度不应超过管道跨距的0.0025。

6.6 制冷管道和设备的保冷、保温与防腐

6.6.1 凡制冷管道和设备能导致冷损失的部位、能产生凝露的部位和易形成冷桥的部位，均应进行保冷。

6.6.2 制冷管道和设备保冷的设计、计算、选材等均应按现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272及《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175的有关规定执行。

6.6.3 穿过墙体、楼板等处的保冷管道，应采取不使管道保冷结构中断的技术措施。

6.6.4 融霜用热气管应做保温。

6.6.5 制冷系统管道和设备经排污、严密性试验合格后，均应涂防锈底漆和色漆。冷间制冷光滑排管可仅刷防锈漆。

6.6.6 制冷管道及设备所涂敷色漆的色标应符合表6.6.6的规定。

表 6.6.6 制冷管道及设备涂敷色漆的色标

管道或设备名称	颜色(色标)
制冷高、低压液体管	淡黄(Y06)
制冷吸气管	天酞蓝(PB09)
制冷高压气体管、安全管、均压管	大红(R03)
放油管	黄(YR02)
放空气管	乳白(Y11)
油分离器	大红(R03)
冷凝器	银灰(B04)
贮液器	淡黄(Y06)
气液分离器、低压循环贮液器、低压桶、中间冷却器、排液桶	天酞蓝(PB09)
集油器	黄(YR02)
制冷压缩机及机组、空气冷却器	按产品出厂涂色涂装
各种阀体	黑色
截止阀手轮	淡黄(Y06)
节流阀手轮	大红(R03)

6.6.7 制冷管道和设备保冷、保温结构所选用的黏结剂,保冷、保温材料、防锈涂料及色漆的特性应相互匹配,不得有不良的物理、化学反应,并应符合食品卫生的要求。

6.7 制冰和储冰

6.7.1 盐水制冰的冰块重量、外形尺寸应符合现行国家标准《人造冰》GB 4600 的要求。

6.7.2 当盐水制冰池的冷却设备采用 V 型或立管式蒸发器时,宜采用重力式供液制冷循环方式,气液分离器体积不应小于该蒸发器体积的 20%～25%,且分离器内的气体流速不应大于 0.5m/s。

6.7.3 制冰池的四壁和底部应做好隔热层、防水层和隔汽层。冰

池四壁的顶部应采取防止生产用水渗入隔热层的措施，冰池底部隔热层下部应有通风设施，制冰池隔热层的总热阻应大于或等于 $3m^2 \cdot ℃/W$。

6.7.4 堆码块冰冰库的冷却设备应符合下列要求：

1 冰库的建筑净高在 6m 以下的可不设墙排管，其顶排管可布满冰库的顶板。

2 冰库的建筑净高在 6m 或高于 6m 时，应设墙排管和顶排管。墙排管的设置高度宜在库内堆冰高度以上。

3 冰库内顶排管或墙排管不得采用翅片管。

6.7.5 盐水制冰的冰库温度可取 −4℃。对贮存片冰、管冰的冰库库温可取 −15℃，其制冷设备宜采用空气冷却器。

7 电　　气

7.1 变配电所

7.1.1 大型冷库、高层冷库及有特殊要求的冷库应按二级负荷用户供电，中断供电会导致较大经济损失的中型冷库应按二级负荷用户供电，不会导致较大经济损失的中型冷库及小型冷库可按三级负荷用户供电。

7.1.2 当供电电源不能满足负荷等级的要求时，应设置柴油发电机组备用电源。备用电源的容量应满足冷库保温运行的需要，并应满足消防负荷的需要，应按其中较大者确定。如正常电源停电时要求继续进行生产作业，可按要求选择备用电源的容量。

7.1.3 冷库的电力负荷宜按需要系数法计算，冷库总电力负荷需要系数不宜低于0.55。

7.1.4 当冷库电力负荷有明显的季节性变化，在保证制冷机组可靠启动时，宜选用2台或多台变压器运行。

7.1.5 冷库宜设变配电所，变配电所应靠近或贴邻制冷机房布置。当氟制冷系统不集中设置制冷机房时，变配电所宜靠近库区负荷中心布置。装机容量小的小型冷库，可仅设低压配电室。大型冷库根据全厂负荷分布情况，技术经济合理时，可设分变配电所。各回路低压出线上宜单独设置电能计量仪表。

7.1.6 冷库应在变配电所低压侧采用集中无功补偿。当冷库有高压用电设备时，可在变电所高、低压配电室分别进行无功补偿。当冷库设有分配电室时，也可在分配电室进行无功补偿。

7.1.7 高、低压配电室及柴油发电机房应设置备用照明。高、低压配电室备用照明照度不应低于正常照明的50%，柴油发电机房备用照明照度应保证正常照明的照度。当采用自带蓄电池的应急

照明灯具时，备用照明持续时间不应小于 30min。

7.2 制冷机房

7.2.1 氨制冷机房应设置氨气体浓度报警装置，当空气中氨气浓度达到 100ppm 或 150ppm 时，应自动发出报警信号，并应自动开启制冷机房内的事故排风机。氨气浓度传感器应安装在氨制冷机组及贮氨容器上方的机房顶板上。

7.2.2 氨制冷机房应设事故排风机，在控制室排风机控制柜上和制冷机房门外墙上应安装人工启停控制按钮。

7.2.3 大、中型冷库氟制冷机房应设置气体浓度报警装置，当空气中氟气体浓度达到设定值时，应自动发出报警信号，并应自动开启事故排风机。气体浓度传感器应安装在制冷机房内距地面 0.3m 处的墙上。

7.2.4 氟制冷机房应设事故排风机，在机房内排风机控制柜上和制冷机房门外墙上应安装人工启停控制按钮。

7.2.5 事故排风机应按二级负荷供电，当制冷系统因故障被切除供电电源停止运行时，应保证排风机的可靠供电。事故排风机的过载保护应作用于信号报警而不直接停风机。气体浓度报警装置应设备用电源。

7.2.6 氨制冷机房应设控制室，控制室可位于机房一侧。氨制冷压缩机组启动控制柜、冷凝器水泵及风机、机房排风机控制柜、氨气浓度报警装置、制冷机房照明配电箱等宜集中布置在控制室中。

7.2.7 每台氨制冷压缩机组及每台氨泵均应在启动控制柜（箱）上安装电流表，每台氨制冷机组控制台上应安装紧急停车按钮/开关。

7.2.8 氟制冷机房可不单设控制室，各制冷设备控制柜、排风机控制柜等可布置在氟制冷机房内。

7.2.9 各台制冷压缩机组宜由低压配电室按放射式配电。对不设制冷机房分散布置的小型氟制冷压缩机组，也可采用放射式与

树干式相结合的配电方式。

7.2.10 制冷压缩机组的动力配线可采用铜芯绝缘电线穿钢管埋地暗敷，也可采用铜芯交联电缆桥架敷设或敷设在电缆沟内。氟制冷机房内的动力配线一般不应敷设在电缆沟内，当确有需要时，可采用充沙电缆沟。

7.2.11 制冷机房照明宜按正常环境设计。照明方式宜为一般照明，设计照度不应低于 150 lx。

7.2.12 制冷机房及控制室应设置备用照明，大、中型冷库制冷机房及控制室备用照明照度不应低于正常照明的 50%，小型冷库制冷机房及控制室备用照明照度不应低于正常照明的 10%。当采用自带蓄电池的应急照明灯具时，应急照明持续时间不应小于 30min。

7.3 库　　房

7.3.1 冷间内的动力及照明配电、控制设备宜集中布置在冷间外的穿堂或其他通风干燥场所。当布置在低温潮湿的穿堂内时，应采用防潮密封型配电箱。

7.3.2 冷间内照明灯具应选用符合食品卫生安全要求和冷间环境条件、可快速点亮的节能型照明灯具，一般情况不应采用白炽灯具。冷间照明灯具显色性指数不宜低于 60。

7.3.3 大、中型冷库冷间照明照度不宜低于 50 lx，穿堂照度不宜低于 100 lx。小型冷库冷间照度不宜低于 20 lx，穿堂照度不宜低于 50 lx。视觉作业要求高的冷库，应按要求设计。

7.3.4 冷间内照明灯具的布置应避开吊顶式空气冷却器和顶排管，在冷间内通道处应重点布灯，在货位内可均匀布置。

7.3.5 建筑面积大于 $100m^2$ 的冷间内，照明灯具宜分成数路单独控制，冷间外宜集中设置照明配电箱，各照明支路应设信号灯。当不集中设置照明配电箱，各冷间照明控制开关分散布置在冷间外穿堂上时，应选用带指示灯的防潮型开关或气密式开关。

7.3.6 库房宜采用AC220V/380V TN-S或TN-C-S配电系统。冷间内照明支路宜采用AC220V单相配电，照明灯具的金属外壳应接专用保护线（PE线），各照明支路应设置剩余电流保护装置。

7.3.7 冷间内动力、照明、控制线路应根据不同的冷间温度要求，选用适用的耐低温的铜芯电力电缆，并宜明敷。

7.3.8 穿过冷间保温层的电气线路应相对集中敷设，且必须采取可靠的防火和防止产生冷桥的措施。

7.3.9 采用松散保温材料（如稻壳）的冷库阁楼层内不应安装电气设备及敷设电气线路。

7.3.10 冷藏间内宜在门口附近设置呼唤按钮，呼唤信号应传送到制冷机房控制室或有人值班的房间，并应在冷藏间外设有呼唤信号显示。设有呼唤信号按钮的冷藏间，应在冷藏间内门的上方设长明灯。设有专用疏散门的冷藏间，应在冷藏间内疏散门的上方设置长明灯。

7.3.11 库房电梯应由变电所低压配电室或库房分配电室的专用回路供电。高层冷库当消防电梯兼作货梯且两类电梯贴邻布置时，可由一组消防双回路电源供电，末端双回路电源自动切换配电箱应布置在消防电梯间内。

7.3.12 库房消火栓箱信号应传送到制冷机房控制室或有人值班的房间显示和报警。

7.3.13 当库房地坪防冻采用机械通风或电伴热线时，通风机或电伴热线应能根据设定的地坪温度自动运行。

7.3.14 当冷间内空气冷却器下水管防冻用电伴热线、库房地坪防冻用电伴热线及冷库门用电伴热线采用AC220V配电时，应采用带有专用接地线（PE线）的电伴热线，或采用具有双层绝缘的电伴热线，配电线路应设置过载、短路及剩余电流保护装置。

7.3.15 经计算需要进行防雷设计时，库房宜按三类防雷建筑物设防雷设施。

7.3.16 库房的封闭站台、多层冷库的封闭楼梯间内和高层冷库

的楼梯间内应设置疏散照明。高层冷库的消防电梯机房间内应设置备用照明，备用照明的照度不应低于正常照明的50%。当采用自带蓄电池的应急照明灯具时，应急照明持续时间不应小于30min。当有特殊要求时冷藏间内可布置应急照明及电话，冷间穿堂可布置广播及保安监视系统。

7.3.17 大、中型冷库、高层冷库公路站台靠近停车位一侧墙上，宜设置供机械冷藏车（制冷系统）使用的三相电源插座。

7.3.18 盐水池制冰间的照明开关及动力配电箱应集中布置在通风、干燥的场所。制冰间照明、动力线路宜穿管暗敷，照明灯具应采用具有防腐（盐雾）功能的密封型节能灯具。

7.3.19 速冻设备加工间内当采用氨直接蒸发的成套快速冻结装置时，在快速冻结装置出口处的上方应安装氨气浓度传感器，在加工间内应布置氨气浓度报警装置。当氨气浓度达到100ppm或150ppm时，应发出报警信号，并应自动开启事故排风机、自动停止成套冻结装置的运行，漏氨信号应同时传送至机房控制室报警。加工间内事故排风机应按二级负荷供电，过载保护应作用于信号报警而不直接停风机。氨气浓度报警装置应有备用电源。加工间内应布置备用照明及疏散照明，备用照明照度不应低于正常照明的10%。当采用自带蓄电池的照明灯具时，应急照明持续时间不应小于30min。

7.3.20 冷间内同一台空气冷却器（冷风机）的数台电动机，可共用一块电流表，共用一组控制电器及短路保护电器，每台电动机应单独设置配电线路、断相保护及过载保护。当空气冷却器电动机绕组中设有温度保护开关时，每台电机可不再设置断相保护及过载保护，同一台空气冷却器的多台电动机可共用配电线路。

7.4 制冷工艺自动控制

7.4.1 氟制冷系统应符合下列规定：

1 当采用单台氟制冷机组分散布置时，冷间温度、空气冷却

器除霜应能自动控制，制冷系统全自动运行。

2 当设有集中的制冷机房，采用多机头并联机组时，冷间温度、机组能量调节应能自动控制，制冷系统可人工指令运行，也可全自动运行。当空气冷却器采用电热除霜时，应设有空气冷却器排液管温度超限保护。

7.4.2 氨制冷系统应符合下列规定：

1 小型冷库制冷系统宜手动控制，应实现制冷工艺提出的安全保护要求。低压循环贮液桶及中间冷却器供液及氨泵回路宜实现局部自动控制，宜设计集中报警信号系统。

2 大、中型冷库及有条件的小型冷库宜采用人工指令开停制冷机组、制冷系统自动运行的分布式计算机/可编程控制器控制系统。空气冷却器除霜宜采用人工指令或按累计运行时间编程，除霜过程自动控制。

3 有条件的冷库宜采用制冷系统全自动运行及冷库计算机管理系统。

7.4.3 冷库应设置温度测量、显示及记录系统(装置)。冷间门口宜有冷间温度显示。有特殊要求的冷库，可在冷间门外设置温度记录仪表。

7.4.4 冷藏间内温度传感器不应设置在靠近门口处及空气冷却器或送风道出风口附近，宜设置在靠近外墙处和冷藏间的中部。冻结间和冷却间内温度传感器宜设置在空气冷却器回风口一侧。温度传感器安装高度不宜低于1.8m。建筑面积大于$100m^2$的冷间，温度传感器数量不宜少于2个。

7.4.5 冷间内空气冷却器动力控制箱宜集中布置在电气间内或分散布置在冷间外的穿堂内，不应在空气冷却器现场设置电动机的急停按钮/开关。

8 给水和排水

8.1 给 水

8.1.1 冷库的水源应就近选用城镇自来水或地下水、地表水。

8.1.2 冷库生活用水、制冰原料水和水产品冻结过程中加水的水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定。

8.1.3 生产设备的冷却水、冲霜水，其水质应满足被冷却设备的水质要求和卫生要求。

8.1.4 冷库给水应保证有足够的水量、水压，并应符合下列规定：

1 冷库生产设备的冷却水、冲霜水用水量应根据用水设备确定。

2 冷凝器采用直流水冷却时，其用水量应按下式计算：

$$Q=\frac{3.6\phi_1}{1000C\Delta t} \quad (8.1.2)$$

式中：Q——冷却用水量(m^3/h)；

ϕ_1——冷凝器的热负荷(W)；

C——冷却水比热容，$C=4.1868kJ/(kg\cdot℃)$；

Δt——冷凝器冷却水进出水温度差(℃)。

3 制冰用水量应按每吨冰用水 $1.1m^3$～$1.5m^3$ 计算。

4 冷库的生活用水量宜按 25L/人·班～35L/人·班，用水时间 8h，小时变化系数为 2.5～3.0 计算。洗浴用水量按 40L/人·班～60L/人·班，延续供水时间为 1h。

8.1.5 冷库用水的水温应符合下列规定：

1 蒸发式冷凝器除外，冷凝器的冷却水进出口平均温度应比冷凝温度低 5℃～7℃。

2 冲霜水的水温不应低于 10℃，不宜高于 25℃。

3 冷凝器进水温度最高允许值：立式壳管式为32℃，卧式壳管式为29℃，淋浇式为32℃。

8.1.6 冷库冷却水应采用循环供水。循环冷却水系统宜采用敞开式。

8.1.7 冷却塔的选用应符合下列规定：

1 冷却塔热力性能应满足设计对水温、水量及当地气象条件的要求。

2 风机设备应是效率高、噪声小、运转安全可靠、耐腐蚀、符合标准的产品。

3 冷却塔体、填料的制作、安装应符合国家有关产品标准。

4 冷却塔运行噪声应满足环保要求。

8.1.8 计算冷却塔的最高冷却水温的气象条件，宜采用按湿球温度频率统计方法计算的频率为10％的日平均气象条件。气象资料应采用近期连续不少于5年，每年最热时期3个月的日平均值。

8.1.9 冷却塔循环给水的补充水量，宜按冷却塔循环水量的2％～3％计算。蒸发式冷凝器循环冷却水的补充水量，宜按循环水量的3％～5％计算。

8.1.10 循环冷却水系统宜采取除垢、防腐及水质稳定的处理措施。

8.1.11 寒冷和严寒地区的循环给水系统，应采取如下防冻措施：

1 在冷却塔的进水干管上宜设旁路水管，并应能通过全部循环水量。

2 冷却塔的进水管道应设泄空水管或采取其他保温措施。

8.1.12 制冷压缩机冷却水进水宜设过滤器，出水管上应设水流指示器，进水压力不应小于69kPa。

8.1.13 冷库冲霜水系统应符合下列规定：

1 空气冷却器（冷风机）冲霜水宜回收利用。冲霜水量应按产品样本规定。冲霜淋水延续时间按每次15min～20min计算。

2 速冻装置及对卫生有特殊要求冷间的冷风机冲霜水宜采

用一次性用水。

3 空气冷却器(冷风机)冲霜配水装置前的自由水头应满足冷风机要求,但进水压力不应小于49kPa。

4 冷库冲霜水系统调节站宜集中设置,并应设置泄空装置。当环境温度低于0℃时,应采取防冻措施。有自控要求的冷间,冲霜水电动阀前后段应设置泄空装置,并应采取防冻措施。

5 冲霜给水管应有坡度,并坡向空气冷却器。管道上应设泄空装置并应有防结露措施。

8.1.14 当给排水管道穿过冷间及库体保温时,保温墙体内外两侧的管道上应采取保温措施,其管道保温层的长度不应小于1.5m。冷库穿堂内给排水管道明露部分应采取保温或防止结露的措施。

8.1.15 冷库内生产、生活用水应分别设水表计量,并应有可靠的节水、节能措施。

8.2 排　　水

8.2.1 冷却间和制冷压缩机房的地面应设地漏,地漏水封高度不应小于50mm。电梯井、地磅坑等易于集水处应有排水及防止水流倒灌设施。

8.2.2 冷库建筑的地下室、地面架空层应设排水措施。

8.2.3 冷风机水盘排水、蒸发式冷凝器排水、贮存食品或饮料的冷藏库房的地面排水不得与污废水管道系统直接连接,应采取间接排水的方式。

8.2.4 多层冷库中各层冲(融)霜水排水,应在排入冲(融)霜排水主立管前设水封装置。

8.2.5 不同温度冷间的冲(融)霜排水管,应在接入冲(融)霜排水干管前设水封装置。

8.2.6 冷风机采用热氨融霜或电融霜时,融霜排水可直接排放。库内融霜排水管道可采用电伴热保温。

8.2.7 冲(融)霜排水管道的坡度和充满度,应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的规定。

8.2.8 冷却物冷藏间设在地下室时,其冲(融)霜排水的集水井(池)应采取防止冻结和防止水流倒灌的措施。

8.2.9 冲(融)霜排水管道出水口应设置水封或水封井。寒冷地区的水封及水封井应采取防冻措施。

8.3 消防给水与安全防护

8.3.1 冷库应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 及《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 设置消防给水和灭火设施。

8.3.2 冷库内的消火栓应设置在穿堂或楼梯间内,当环境温度低于 0℃时,室内消火栓系统可采用干式系统,但应在首层入口处设置快速接口和止回阀,管道最高处应设置自动排气阀。

8.3.3 库区及氨压缩机房和设备间(靠近贮氨器处)门外应设室外消火栓。大型冷库的氨压缩机房对外进出口处宜设室内消火栓并配置开花水枪。

8.3.4 大型冷库的氨压缩机房贮氨器上方宜设置水喷淋系统,并选用开式喷头,开式喷头保护面积按贮氨器占地面积确定。开式喷头的水源可由库区消防给水系统供给,操作均可为手动。

8.3.5 大型冷库氨压缩机房贮氨器处稀释漏氨排水及紧急泄氨器排水应单独排出,并在排入库区排水管网前应设有隔断措施,并配备有事故水池,提升水泵。事故水池内稀释漏氨排水及紧急泄氨器排水应经处理达标后排入市政排水管网或沟渠。

8.3.6 大型冷库和高层冷库设计温度高于 0℃,且其中一个防火分区建筑面积大于 1500m² 时,应设置自动喷水灭火系统。当冷藏间内设计温度不低于 4℃时,应采用湿式自动喷水灭火系统;当冷藏间内设计温度低于 4℃时,应采用干式自动喷水灭火系统或预作用自动喷水灭火系统。

9 采暖通风和地面防冻

9.0.1 制冷机房的采暖设计应符合下列要求：

1 **制冷机房内严禁明火采暖。**

2 设置集中采暖的制冷机房，室内设计温度不宜低于16℃。

9.0.2 制冷机房的通风设计应符合下列要求：

1 制冷机房日常运行时应保持通风良好，通风量应通过计算确定，通风换气次数不应小于3次/h。当自然通风无法满足要求时应设置日常排风装置。

2 氟制冷机房应设置事故排风装置，排风换气次数不应小于12次/h。氟制冷机房内的事故排风口上沿距室内地坪的距离不应大于1.2m。

3 氨制冷机房应设置事故排风装置，事故排风量应按183m^3/(m^2·h)进行计算确定，且最小排风量不应小于34000m^3/h。氨制冷机房的事故排风机必须选用防爆型，排风口应位于侧墙高处或屋顶。

9.0.3 冷间地面的防冻设计形式应根据库房布置、投资费用、能源消耗和经常操作管理费用等指标经技术经济比较后选定。

9.0.4 采用自然通风的地面防冻设计应符合下列要求：

1 自然通风管两端应直通，并坡向室外。直通管段总长度不宜大于30m，其穿越冷间地面下的长度不宜大于24m。

2 自然通风管管径宜采用内径250mm或300mm的水泥管，管中心距离不宜大于1.2m，管口的管底宜高出室外地面150mm，管口应加网栅。

3 自然通风管的布置宜与当地的夏季最大频率风向平行。

9.0.5 采用机械通风的地面防冻设计应符合下列要求：

1 采用机械通风的支风道管径宜采用内径 250mm 或 300mm 的水泥管，管中心距离可按 1.5m～2.0m 等距布置，管内风速应均匀，一般不宜小于 1m/s。

2 机械通风的主风道断面尺寸不宜小于 0.8m×1.2m(宽×高)。

3 采暖地区机械通风的送风温度宜取 10℃，排风温度宜取 5℃。

4 采暖地区机械通风地面防冻加热负荷和机械通风量应按本规范附录 A 的规定进行计算。

5 地面加热层的温度宜取 1℃～2℃，并应在该加热层设温度监控装置。

9.0.6 架空式的地面防冻设计应符合下列要求：

1 架空式地面的进出风口底面高出室外地面不应小于 150mm，其进出风口应设格栅。在采暖地区架空式地面的进出风口应增设保温的启闭装置。

2 架空式地面的架空层净高不宜小于 1m。

3 架空式地面的进风口宜面向当地夏季最大频率风向。

9.0.7 采用不冻液为热媒的地面防冻设计应符合下列要求：

1 供液温度不应高于 20℃，回液温度宜取 5℃。

2 管内液体流速不应小于 0.25m/s。

3 加热管应设在冷间地面隔热层下的混凝土垫层内，并应采用钢筋网将该加热管固定。

4 采用金属管作为加热管时应采用焊接连接，采用非金属管作为加热管时地面下不应安装可拆卸接头。加热管在垫层混凝土施工前应以 0.6MPa(表压)的水压试漏，并经 24h 不降压为合格。

9.0.8 当地面加热层的热源采用制冷系统的冷凝热时，压缩机同期运行的最小负荷值应能满足地面加热负荷的需要。

9.0.9 当冷间地面面积小于 500m^2，且经济合理时，也可采用电热法进行地面防冻。

附录A　采暖地区机械通风地面防冻加热负荷和机械通风送风量计算

A.0.1　采暖地区地面防冻的加热计算，应采用稳定传热计算公式。部分土壤热物理系数宜按表A.0.1的规定确定。

表A.0.1　部分土壤热物理系数

土壤名称	密度 (kg/m³)	导热系数 [W/(m·℃)]	土壤条件	
			质量湿度(%)	温度(℃)
亚黏土	1610	0.84	15	融土
碎石亚黏土	1980	1.17	10	融土
砂土	1975	1.38	28	8.8
砂土	1755	1.50	42	11.7
黏土	1850	1.41	32	9.4
黏土	1970	1.47	29	7.7
黏土	2055	1.38	24	8.8
黏土加砂	1890	1.27	23	9.7
黏土加砂	1920	1.30	27	10.6

A.0.2　采暖地区机械通风地面防冻加热负荷应按下式计算：

$$Q_f = a(Q_r - Q_{tu}) \times \frac{24}{T} \qquad (A.0.2)$$

式中：Q_f——地面加热负荷(W)；

a——计算修正值，当室外年平均气温小于10℃时宜取1；当室外年平均气温不低于10℃时，宜取1.15；

Q_r——地面加热层传入冷间的热量(W)；

Q_{tu}——土壤传给地面加热层的热量(W)；

T——通风加热装置每日运行的时间，一般不宜小于4h。

A.0.3　机械通风地面加热层传入冷间的热量 Q_r 应按下式计算：

$$Q_r = F_d(t_r - t_n)K_d \quad (A.0.3)$$

式中：Q_r——地面加热层传入冷间的热量(W)；

F_d——冷间地面面积(m^2)；

t_r——地面加热层的温度(℃)；

t_n——冷间内的空气温度(℃)；

K_d——冷间地面的传热系数[W/(m^2·℃)]。

A.0.4 土壤传给地面加热层的热量 Q_{tu} 应按下式计算：

$$Q_{tu} = F_d(t_{tu} - t_r)K_{tu} \quad (A.0.4)$$

式中：Q_{tu}——土壤传给地面加热层的热量(W)；

F_d——冷间地面面积(m^2)；

t_{tu}——土壤温度(℃)；

t_r——地面加热层的温度(℃)，宜取 1℃～2℃；

K_{tu}——土壤传热系数[W/(m^2·℃)]。

A.0.5 土壤温度应取地面下 3.2m 深处历年最低两个月的土壤平均温度。主要城市地面下 3.2m 深处历年最低两个月的土壤平均温度应按表 A.0.5 的规定确定。当缺少该项资料时，可按当地年平均气温减 2℃计算。

表 A.0.5 主要城市地面下 3.2m 深处历年最低两个月的土壤平均温度

城市名称	3.2m 深处地温(℃)				
	月份	温度值	月份	温度值	平均值
北京	3	9.4	4	9.4	9.4
上海	3	14.8	4	14.5	14.7
天津	3	10.6	4	10.2	10.4
哈尔滨	4	2.4	5	2.1	2.3
长春	4	3.8	5	3.4	3.6
沈阳	4	5.4	5	5.7	5.6
乌兰浩特	3	2.4	4	2.2	2.3

续表 A.0.5

城市名称	3.2m深处地温(℃)				
	月份	温度值	月份	温度值	平均值
呼和浩特	4	4.6	5	4.6	4.6
兰州	3	8.6	4	8.8	8.7
西宁	3	5.9	4	6.2	6.1
银川	4	6.7	5	7.0	6.9
西安	3	11.9	4	12.0	12.0
太原	3	8.4	4	7.9	8.2
石家庄	3	11.2	4	11.4	11.3
郑州	3	12.3	4	12.5	12.4
乌鲁木齐	3	6.5	4	6.6	6.5
南昌	3	16.0	4	15.7	15.9
武汉	4	15.6	5	15.8	15.7
长沙	3	16.6	4	16.4	16.5
南宁	3	22.0	4	22.0	22.0
广州	3	21.9	4	22.0	22.0
昆明	4	15.1	5	15.1	15.1
拉萨	2	7.6	3	7.6	7.6
成都	3	15.4	4	15.8	15.6
贵阳	3	15.3	4	15.4	15.4
南京	3	14.0	4	13.7	13.9
合肥	4	15.0	5	15.5	15.3
杭州	3	15.6	4	15.2	15.4
济南	3	13.8	4	13.6	13.7
蚌埠	3	14.1	4	14.0	14.1
齐齐哈尔	4	2.7	5	2.5	2.6
海拉尔	6	0.5	7	0.4	0.5

A.0.6 土壤传热系数 K_{tu} 应按下式进行计算：

$$K_{tu}=\frac{1}{\frac{\delta_{tu}}{\lambda_{tu}}+\sum\frac{\delta_{i-n}}{\lambda_{i-n}}} \tag{A.0.6}$$

式中：K_{tu}——土壤传热系数[W/(m²·℃)]；

δ_{tu}——土壤计算厚度，一般采用 3.2m；

λ_{tu}——土壤的热导率[W/(m·℃)]；

δ_{i-n}——加热层至土壤表面各层材料的厚度(m)；

λ_{i-n}——加热层至土壤表面各层材料的热导率[W/(m·℃)]。

A.0.7 机械通风送风量应按下式进行计算：

$$V_s=1.15\times\frac{3.6Q_f}{C_k\cdot\rho_k(t_s-t_p)} \tag{A.0.7}$$

式中：V_s——送风量(m³/h)；

Q_f——地面加热负荷(W)；

C_k——空气比热容[kJ/(kg·℃)]；

ρ_k——空气密度(kg/m³)；

t_s——送风温度，宜取 10℃；

t_p——排风温度，宜取 5℃。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《生活饮用水卫生标准》GB 5749

《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272

《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175

《建筑给水排水设计规范》GB 50015

《建筑设计防火规范》GB 50016

《钢结构设计规范》GB 50017

《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019

《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140

《人造冰》GB 4600

中华人民共和国国家标准

冷 库 设 计 规 范

GB 50072 - 2010

条 文 说 明

修订说明

一、修订依据

根据原建设部《关于印发〈2007年工程建设标准规范制定、修订计划(第二批)〉的通知》(建标〔2007〕126号)和商务部下达的《冷库设计规范》工程建设标准修订任务来开展修订工作的。

二、修订的目的和内容

1 目的:

原规范自2001年6月1日实施以来,曾对全国冷库设计和冷库建设起到了很好的规范和促进作用。但实施10年来,我国市场经济和相关技术已有了很大的发展,原规范已不能适应当今冷库建设发展的需要,为此需进行再次修订。

2 内容:

1)总则部分:在适用范围中,修订为不分冷库规模大小,均应执行本规范;并适用于氨和氟两种制冷系统。

2)建筑部分:适应发展需要,在选址、总平面、库房等相关条文作了修订;对建库规模占地、防火分区等作了修订;贯彻节能减排,对冷库维护结构总热阻的单位面积热流量取值作了调整。

3)结构部分:对冷库冷间结构的耐久性应根据环境类别进行设计作了补充修订;对砌体材料禁用黏土砖作了规定。

4)制冷工艺部分:补充了有关制冷系统一工业管道,设计温度、设计压力及管材和管件的选用规定;对小型冷库制冷机的选用特性作了规定;删去了冷库制冷系统中制冷设备校核计算的各项计算公式。

5)电气部分:规定了氨机房内报警设定值为100ppm~150ppm,并对自动报警和自动开启机房内事故通风机作了规定;

对冷间内照明增加了节能型灯具的相关规定；对防止引发火灾和人身安全保护等作了相关规定。

6)给排水部分：对冷库生产、生活用水的水质，水量增加了相应规定；增加了蒸发式冷凝器补充水量和循环冷却水除垢、防腐以及水质稳定措施的规定；增加了节能、节水措施相关技术规定；增加有关消防、安全方面的相关规定。

7)采暖通风部分：增加了氟制冷机房事故排风相关规定；对氨制冷机房安全的通风量和事故排风作了相关规定；增加了电热法地坪防冻相关规定。

目　　次

1　总　　则 ……………………………………………………… (65)
2　术　　语 ……………………………………………………… (66)
3　基本规定 ……………………………………………………… (67)
4　建　　筑 ……………………………………………………… (89)
4.1　库址选择与总平面 ………………………………………… (89)
4.2　库房的布置 ……………………………………………… (89)
4.3　库房的隔热 ……………………………………………… (92)
4.4　库房的隔汽和防潮 ………………………………………… (93)
4.5　构造要求 ………………………………………………… (93)
4.6　制冷机房、变配电所和控制室 …………………………… (94)
5　结　　构 ……………………………………………………… (95)
5.1　一般规定 ………………………………………………… (95)
5.2　荷载 ……………………………………………………… (97)
5.3　材料 ……………………………………………………… (97)
6　制　　冷 ……………………………………………………… (99)
6.1　冷间冷却设备负荷和机械负荷的计算 …………………… (99)
6.2　库房 ……………………………………………………… (100)
6.3　制冷压缩机和辅助设备 …………………………………… (101)
6.4　安全与控制 ……………………………………………… (102)
6.5　管道与吊架 ……………………………………………… (103)
6.6　制冷管道和设备的保冷、保温与防腐 …………………… (105)
6.7　制冰和储冰 ……………………………………………… (105)
7　电　　气 ……………………………………………………… (107)
7.1　变配电所 ………………………………………………… (107)

7.2 制冷机房 …………………………………………………… (109)
7.3 库房 ………………………………………………………… (111)
7.4 制冷工艺自动控制 ………………………………………… (114)
8 给水和排水 …………………………………………………… (116)
8.1 给水 ………………………………………………………… (116)
8.2 排水 ………………………………………………………… (118)
8.3 消防给水与安全防护 ……………………………………… (119)
9 采暖通风和地面防冻 ………………………………………… (121)

1 总　　则

1.0.1 为规范冷库设计，不论规模大小，均应执行或参照执行本规范相关规定。

1.0.2 本条规定了规范的适用范围。

1 按基建性质划分：它适用于新建、改建、扩建的冷库。至于改建维修的冷库，因受原有条件限制，在某些方面不一定能符合本规范要求，但规范中的一些原则，在改建或维修工程时仍可适用，如有特殊情况，应按因地制宜的原则执行。

2 本规范适用于以氨、氟为制冷剂的制冷系统。由于目前在冷库制冷系统中使用的氢氟烃类制冷剂，都不是环保冷媒，而是过渡性替代物质，因此在选用时，需随时关注国家在制冷剂方面的环保政策。

1.0.3 本规范修订中强调了“保护环境、安全适用”，以适应我国冷库建设的发展。

1.0.5 根据国家对编制全国通用设计标准规范的规定，凡引用或参见其他设计标准、规范和其他有关规定的内容，除必要的以外，本规范不再另立条文，故在本条中统一作了交代。

2 术　　语

本章给出了本规范中使用的15个术语的定义和对应的英语词语，以方便规范使用的理解和交流。

3 基本规定

3.0.1 本规范规定冷库的设计规模，应以冷藏间或冰库的公称容积作为计算标准。公称容积为冷藏间或冰库的净面积(不扣除柱、门斗和制冷设备所占的面积)乘以房间净高。过去冷库的设计规模多以冷藏间或冰库的公称贮藏吨位计算。这种计算方法有许多缺点，主要表现在它的计算公式对冷库工程建设不能起到规范的作用。其计算公式为：公称贮藏吨位＝堆装面积×堆装高度×食品计算密度。公式中堆装面积和堆装高度虽有若干规定，但漏洞很多。因此常常出现几个贮藏同一类食品，公称贮藏吨位也相同的冷库，其建筑面积、内净容积和建设投资却相差很大，难于对设计质量进行评比，且国际上久已以“容积”衡量冷库规模的大小。根据中华人民共和国建设部制定的《工程设计资质标准》(2007 年修订本)，商物粮行业冷藏库建设项目设计规模划分见表 1：

表 1　商物粮行业冷藏库建设项目设计规模划分

设计规模	大型	中型	小型
公称体积(m^3)	＞20000	20000～5000	＜5000

使用公称容积有以下优点：

1 避免对“堆装面积”等因素解释不一而出现许多矛盾，也便于控制冷库规模和基建投资。

2 促使设计人员充分利用冷藏空间，提高容积的利用系数，做出更为经济实用的设计，也便于评定设计的优劣。

3 促使使用单位通过改革工艺、改进包装和堆码技术，挖掘冷库贮藏的潜力。

3.0.2 由于改用“公称容积”代替我国长期以来使用的“公称吨位”作为衡量冷库规模的标准，在设计和经营、管理等部门必然要

求能有一个简便的将“公称容积”换算成吨位的方法，因此本条给了一个换算公式，并引用了一个“计算吨位”量称。

3.0.3 本条规定了有关冷藏间的容积利用系数 η 值的选取。

1 原《冷库设计规范》编写组分析了商业、外贸、水产等33座不同规模、贮存不同食品的冷库，按原设计贮存量和原设计采用的食品计算密度，换算出堆货容积，它与冷藏间内净容积之比即为容积利用系数。按照冷库规模大小初步提出4种容积利用系数 η 值。

2 规范编写组又对另外17座规模大小不等的冷库进行了验算，第一步按各库原设计的冷藏吨位等求出其容积利用系数 η 值，并将它与初步提出的4种 η 值计算的冷藏吨位等进行比较；第二步按原设计图及有关贮藏规定（走道宽度、货物距墙、顶距离，有无门斗等）求出按手推车运货留走道的容积利用系数 η 值和按电瓶车运货留走道的容积利用系数 η 值，同时求出其相应的冷藏吨位。将 η、η_1、η_2、η_3 比较，提出了规范中5种不同公称容积的容积利用系数。其间规范编写组还对天津商业、外贸、水产5座冷库的容积利用系数作出测定和比较。

3 1982年原规范审查会对规范提出的容积利用系数作了审查，提出公称容积小于1000m^3 的冷库容积利用系数0.45偏大，最好改为0.40。

这次审查会后，规范编写组又到辽宁、山东、北京、上海、浙江调查了54座冷库的容积利用情况（见表2）。其中北京、上海、辽宁6座蔬菜冷库的容积利用情况说明，除周水子冷库拱屋面空间浪费大，堆装时留的空地太多，造成容积利用系数太小外，其他蔬菜冷库的容积利用系数均应采用本规范表3.0.3规定值乘以0.8的修正系数。

4 有地方反映贮存水果、鸡蛋的实际容积利用系数与规范值相差较大。为此规范编制组曾于1983年11月到河南、武汉对鲜蛋、水果冷库进行了测定（见表3中序号22～26），证明贮存鲜蛋、鲜水果的实际容积利用系数与本规范值相差上下均不到5%，本规范值基本可用。

5 过去冷库设计没有国家的统一规范，同样的 10000t 冷库，有的设计冷藏间内净容积为 39717m^3，有的却达 43265m^3，后者大 9%。同样 5000t 鲜蛋冷库，有的冷藏间建筑面积为 6849m^3，有的却达 11637m^3，较前者大 70%；冷藏间净容积前者为 31984m^3，后者为 47632m^3，较前者大 49%；每吨鲜蛋用同样的木箱，实测其占用建筑面积和冷藏间净容积分别为 1.4m^3～1.71m^3 和 6.28m^3～7.03m^3，相差都不小。因此规范有必要作些统一规定。过去各单位都是按照自己掌握的数据进行设计，各系统冷库因用途不同，包装、运输、堆码方法、形式以及管理等也各不相同。现在本规范按 5 种不同规模的公称容积划分，确定了容积利用系数值，对某些冷库可能还不尽合理，有待在今后试行中积累资料后再进行修订和补充。

表 3.0.3 中公称容积是指一座冷库各冷藏间公称容积之和，请注意该表注 1。

6 实行新规范就要合理地考虑堆装设备、容器、合理的堆装高度和房间净高等，如果设计不考虑生产实际，盲目提高房间净高，其容积利用系数就可能达不到规范要求，实践中必然浪费资金和能源。

3.0.4 冰库的利用系数 η 值，随房间净高而异。从表 4 调查可看出：

1 容积利用系数 η 值与面积虽有关系，但当冰库内净面积分别为 246m^2、540m^2、680m^2 时，其 η 值则分别为 0.53、0.57、0.61，互相间仅差 4%。但由表 4 可看出，η 值受净高的影响却比较大。如上述相同面积的冰库，当净高不同时，η 值相差达 13%～22%（即净高越高，容积利用系数越大）。

2 从内净容积的大小方面也很难确定 η 值。例如，内净容积相近分别为 2406m^2、2432m^2 时，其 η 值分别为 0.6、0.43，相差很大；若内净容积接近，如分别为 3243m^2 和 3060m^2 的两个房间，则 η 值分别为 0.57、0.47，相差也很大。

表 2　冷库容积利用系数

序号	冷库名称	贮存货物名称	冷藏温度（℃）	冷库公称容积（m^3）	容积利用系数					
					F_1 净面积（m^2）	h_1 净高度（m）	V_1 净容积（m^3）	F_2 堆装面积（m^2）	h_2 堆装高度（m）	V_2 堆装容积（m^3）
1	营口食品公司冷库(二期)	牛、羊肉	－15	2240	197.5	4.07	803.0	133.0	3.40	452.0
2	上海哈尔滨路冷库	牛肉、羊腔	－17～－18	3965	1160.0	2.85～4.05	3965.0	862.0	2.18～3.46	2412.0
3	大连食品公司冷冻厂	猪肉	－17～－18	21507	587.0	4.58	2688.0	467.0	3.70	1727.0
4	烟台肉联厂 1500t冷库	猪肉	－17～－18	6235	354.0	5.00	1770.0	287.0	4.25	1219.0
5	青岛肉联厂老库	猪肉	－17～－18	6077	237.0	3.69	877.0	192.0	2.98	571.0
6	青岛肉联厂新库	猪肉	－17～－18	10694	588.0	4.56	2681.0	475.0	3.76	1786.0
7	北京市西南郊食品冷冻厂	猪肉	－17～－18	64828	572.0	4.54	2596.0	454.0	3.84	1742.0
8	上海薛家浜冷库	冻肉	－17～－18	55341	12136.0	4.56	55341.0	10233.0	3.75	38375.0
9	上海沪南冷库(二库)	冻肉	－16～－18	11601	—	—	—	—	—	—
10	杭州罐头食品厂3000t冷库	猪肉、禽	－18	6435	—	—	1251.3	—	—	736.0
11	宁波食品公司500t冷库	猪肉	－18	1829	—	—	1829.0	—	—	941.0
12	营口食品公司150t蛋库	鲜蛋	±0	1006	129.0	3.90	503.0	77.6	3.10	240.0

及食品密度调查表

（一间或数间冷藏间）			食品密度					
η_1 测定的容积利用系数 V_2/V_1	η 本规范规定容积利用系数	$\frac{\eta_1}{\eta}$	货物名称	存放形式	包装形式	ρ_1 测定值（t/m^2）	ρ_s 本规范值（t/m^3）	$\frac{\rho_1}{\rho_s}$
0.560	0.55	1.010	牛、羊肉	码白条	无	0.409	0.33	1.24
0.608	0.55	1.100	—	—	—	—	—	—
0.640	0.62	1.036	猪肉	码垛	无	700/1727 =0.405	0.40	1.01
0.688	0.55	1.250	猪白条	码垛	无	460/1219 =0.377	0.40	0.94
0.650	0.55	1.180	—	—	—	—	—	—
0.666	0.60	1.110	猪白条	码垛	无	700/1786 =0.391	0.40	0.98
0.670	0.62	1.080	猪白条	码垛	无	768/1742 =0.441	0.40	1.10
0.690	0.62	1.110	—	—	—	—	—	—
平均 0.603	0.60	1.004	—	—	—	—	—	—
0.590	0.55	1.060	—	—	—	—	—	—
0.514	0.50	1.030	—	—	—	—	—	—
0.480	0.50	0.960	鲜鸡蛋	箱堆	木箱	75/240 =0.312	0.26	1.19

续表 2

序号	冷库名称	贮存货物名称	冷藏温度(℃)	冷库公称容积(m^3)	容积利用系数					
					F_1 净面积(m^2)	h_1 净高度(m)	V_1 净容积(m^3)	F_2 堆装面积(m^2)	h_2 堆装高度(m)	V_2 堆装容积(m^3)
13	大连食品公司冷冻厂	鲜蛋	±0	13296	351.0	4.00	1404.0	264.0	3.10	818.0
14	北京市食品公司肉联厂蛋库	鲜蛋	±0	3328	475.0	3.20	1520.0	392.0	2.62	1009.0
15	北京市西南郊食品冷冻厂	鲜蛋	±0	6949	432.0	3.70	1600.0	338.0	2.60	878.0
16	上海禽蛋二厂冷库	鲜蛋	±0	6948	—	—	—	—	—	—
17	上海光复路蛋品批发部	鲜蛋	±0	7113	—	—	—	—	—	—
18	杭州食品公司禽蛋批发部500t蛋库	鲜蛋	+2～-2	3960	264.0	5.00	1320.0	158.0	3.65	574.0
19	宁波蛋品批发部100t蛋库	鲜蛋	+2～-2	417.6	87.0	4.80	417.6	69.0	2.50	172.5
20	北京市左安门菜站三期库	鲜蛋	—	—	—	—	—	333.0	箱装 3.66	1220.0
21	上海新闸桥新冷库	鲜蛋	0～5	9194	382.5	4.10	1568.0	286.0	3.50	1001.0
22	上海光复路蛋品冷库	冰蛋	-17～-20	1267	—	—	—	—	—	—
23	沈阳和平菜站冷库	蔬菜	±0	10291	302.0	3.40	1029.0	171.0	3.10	530.0

（一间或数间冷藏间）			食品密度					
η_1 测定的容积利用系数 V_2/V_1	η 本规范规定容积利用系数	$\frac{\eta_1}{\eta}$	货物名称	存放形式	包装形式	ρ_1 测定值（t/m^2）	ρ_s 本规范值（t/m^3）	$\frac{\rho_1}{\rho_s}$
0.580	0.60	0.967	鲜鸡蛋	箱堆	木箱	225/818 =0.275	0.26	1.04
0.660	0.55	1.200	鲜鸡蛋	箱堆	木箱	0.243	0.26	0.93
0.548	0.55	0.996	鲜鸡蛋	堆垛	木箱	0.262	0.26	1.01
平均 0.603	0.55	1.100	—	—	—	平均 0.190	0.26	0.73
平均 0.524	0.55	0.950	—	—	—	0.245	0.26	0.94
0.430	0.55	0.780	—	堆垛	木箱	0.251	0.26	0.96
0.413	未规定 >0.40	1.030	—	—	—	—	—	—
0.540	0.60	0.900	鲜蛋	堆垛	木箱	262/1220 =0.214	0.26	0.82
0.638	0.55	1.160	—	—	—	—	—	—
0.568	0.50	1.130	—	—	—	—	—	—
0.510	0.60	0.850	蒜薹	架存	挂、有的装塑料装	70/530 =0.132	0.23	0.57

续表 2

序号	冷库名称	贮存货物名称	冷藏温度(℃)	冷库公称容积(m^3)	容积利用系数					
					F_1 净面积(m^2)	h_1 净高度(m)	V_1 净容积(m^3)	F_2 堆装面积(m^2)	h_2 堆装高度(m)	V_2 堆装容积(m^3)
24	大连周水子菜库	蔬菜	±0	18656	212.0	4.40	933.0	—	—	298.0(走道宽)
25	营口蔬菜公司第二菜库(北)	蔬菜	±0	7564	210.0	—	945.0	102.0	—	418.0
26	营口蔬菜公司第二菜库(南)	蔬菜	±0	8187	413.0	4.95	2046.0	189.0	4.60	870.0
27	北京左安门菜站二期库	蔬菜	±0	13512	420.0	5.36	2252.0	307.0	3.84	1181.0
28	上海国庆路蔬菜库	蔬菜	0～2	5547	1440.0	3.80～4.00	5547.0	859.0	3.00	2578.0
29	沈阳果品公司沈东批发站	水果	±0	7599	357.0	4.26	1520.0	249.0	3.50	872.0
30	北京市果品公司四道口 5000t 冷库	水果	±0	33432	342.0	4.00	1368.0	269.0	3.33	896.0
	北京市果品公司四道口5000t 冷库	水果	±0	—	—	—	—	—	3.22	866.0
31	上海果品公司冷库	水果	±0	34230	360.3	4.00	1441.0	277.0	3.15	872.5
32	上海果品公司新闸桥(老库)	水果	0～5	12823	262.0	5.00	1310.0	201.0	3.60	724.0
33	上海果品公司新闸桥(新库)	水果	0～5	32862	—	—	—	—	3.15	901.0
34	上海泰康食品厂冷库	苹果	0～2	2158	239.8	4.50	1079.0	180.7	3.15	569.2

（一间或数间冷藏间）			食品密度					
η_1 测定的容积利用系数 V_2/V_1	η 本规范规定容积利用系数	$\frac{\eta_1}{\eta}$	货物名称	存放形式	包装形式	ρ_1 测定值（t/m²）	ρ_s 本规范值（t/ m³）	$\frac{\rho_1}{\rho_s}$
0.320	0.62	0.530	蒜薹	架存	—	60/298 =0.201	0.23	0.87
0.440	0.55	0.800	蒜薹	架存	挂塑料袋	40/418 =0.095	0.23	0.41
0.424	0.55	0.770	蒜薹	架存	挂塑料袋	90/870 =0.103	0.23	0.45
0.520	0.60	0.870	大白菜	—	—	140/1181 =0.119	0.23	0.52
0.465	0.55	0.850	—	—	—	—	—	—
0.570	0.55	1.036	水果	堆筐7个高	筐装	185/872 =0.213	0.23	0.93
0.655	0.62	1.050	—	—	箱装	—	—	—
0.633	0.62	1.020	水果	—	筐装	0.235	0.23	1.02
0.606	0.62	0.980	—	—	—	—	—	—
0.550	0.60	0.910	水果	—	—	0.250	0.23	1.08
0.575	0.62	0.930	水果	—	篓装	0.200	0.23	0.86
0.530	0.55	0.960	—	—	—	—	—	—

续表 2

序号	冷库名称	贮存货物名称	冷藏温度（℃）	冷库公称容积（m^3）	容积利用系数					
					F_1 净面积（m^2）	h_1 净高度（m）	V_1 净容积（m^3）	F_2 堆装面积（m^2）	h_2 堆装高度（m）	V_2 堆装容积（m^3）
35	上海禽蛋一厂冷库	冻鸡	－21	3348	343.0	4.86	1667.0	248.4	3.62	899.0
36	上海北宝兴路冷库（新库）	盘冻鸭	－15～－18	5800	—	—	—	—	—	—
37	上海北宝兴路冷库（老库）	鸡、鹅	－15～－18	1321	—	—	—	—	—	—
38	宁波市家禽 500t 冷库	禽	－18	1944	432.0	4.50	1944.0	336.0	3.50	1176.0
39	营口水产公司冷库	水产	－18	3159	187.0	6.50 太高	1215.0	127.4	4.50	开两个门 573.0
40	大连海洋渔业公司 10000t 库	水产	－18	25914	442.0	3.74	1653.0	358.0	3.24	1160.0
41	大连市水产公司制品厂冷库	水产	－20	8162	626.0	4.25	2660.0	564.0	3.20	1804.0
42	烟台海洋渔业公司冷冻厂 3800t 新库	水产	－18	12621	826.0	3.67	3032.0	664.0	2.80	1859.0
43	青岛海洋渔业公司中港冷库一期库	水产	－18	21972	246.0	3.38 太低	831.0	209.0	2.40	501.0
44	北京四路通水产 5000t 冷库	水产	－18	19679	1371.0	3.98	5456.0	1070.0	3.41	3648.0
45	上海水产供销站冷库	水产	－18	24000	1669.0	3.64	6074.0	1454.0	3.12	4536.0

(一间或数间冷藏间)			食品密度					
η_1 测定的容积利用系数 V_2/V_1	η 本规范规定容积利用系数	$\frac{\eta_1}{\eta}$	货物名称	存放形式	包装形式	ρ_1 测定值 (t/m^2)	ρ_s 本规范值 (t/m^3)	$\frac{\rho_1}{\rho_s}$
0.540	0.55	0.980	冻鸡	—	—	0.500	0.40	1.25
平均 0.610	0.55	1.110	—	—	—	—	—	—
0.630	0.50	1.260	—	—	—	—	—	—
0.604	0.50	1.210	禽	—	—	0.440	0.40	1.10
0.470	0.55	0.850	水产	码垛	无	280/573 =0.488	0.47	1.02
0.700	0.62	1.130	—	托板上 13 层	—	—	—	—
0.670	0.55	1.210	水产	13 层纸箱高	无	0.975/1.45 =0.672	0.47	1.42
				托板码堆	纸箱	1.56/3.66 =0.426	0.47	0.90
0.613	0.60	1.02	水产	—	无	620/1859 =0.333	0.47	0.71
						1/1.54 =0.649	0.47	1.38
0.600	0.62	0.79	水产	堆块	无	224/501 =0.447	0.47	0.95
0.668	0.62	1.07	—	放1400t时	—	0.380	0.47	0.81
				放1684t时	—	0.460	0.47	0.98
0.750	0.62	1.2	水产	—	—	—	—	—

续表 2

序号	冷库名称	贮存货物名称	冷藏温度(℃)	冷库公称容积(m^3)	容积利用系数					
					F_1 净面积(m^2)	h_1 净高度(m)	V_1 净容积(m^3)	F_2 堆装面积(m^2)	h_2 堆装高度(m)	V_2 堆装容积(m^3)
46	上海泰康食品厂冷库	马面鱼	−18	7174	239.8	4.00	959.0	—	—	569.0
47	上海海林食品冷库	鱼肉、番茄、土豆	−18	4587	468.0	3.20	1530.0	403.0	2.50	1037.0
48	杭州卖鱼桥水产1000t冷库	水产	−18	4895	1009.3	4.85	4895.0	—	3.00	2612.0
49	宁波3000t中转水产冷库	水产	−18	12972	1435.0	4.52	6486.0	1045.0	3.00	3135.0
50	舟山海洋渔业公司大干冷库	水产	−18	37990	1681.0	4.52	7598.0	1541.0	3.00	4623.0
51	烟台海洋渔业公司 3000t冷库	冰	−6	5227	378.0	13.83	5227.0	378.0	—	3949.0
52	青岛海洋渔业公司中港一期库	冰	−4	14861	547.0	11.56	6372.0	547.0	—	5117.0
53	宁波冷藏公司冷库	冰棒等	−18	996	83.0	4.00	332.0	46.0	3.00	138.0
54	大连南关岭外贸冷库	虾肉	−18	34658	520.0	6.25	3253.0	371.0	5.06	1877.0
55	北京外贸饮料食品厂 700t冷库	冻肉	−20	3566	673.0	5.30	3566.0	479.0	4.47	2141.0
56	上海外贸冷冻三厂10000t冷库	冻肉、分割肉	−18	36502	9156.0	3.50~4.30	36502.0	6505.0	3.24~3.60	21829.0
57	上海外贸冷冻三厂7000t冷库	肉兔、冰蛋等	−18~−20	32862	8365.0	3.80~4.25	32862.0	5907.0	3.24~3.60	19710.0

(一间或数间冷藏间)			食品密度					
η_1 测定的容积利用系数 V_2/V_1	η 本规范规定容积利用系数	$\frac{\eta_1}{\eta}$	货物名称	存放形式	包装形式	ρ_1 测定值 (t/m^2)	ρ_s 本规范值 (t/m^3)	$\frac{\rho_1}{\rho_s}$
0.590	0.55	1.07	—	—	—	—	—	—
0.677	0.55	1.23	—	—	—	—	—	—
0.533	0.55	0.97	—	—	—	0.430	0.47	0.91
0.483	0.60	0.80	—	—	—	—	—	—
0.608	0.62	0.98	—	—	—	—	—	—
0.750	0.65	1.15	—	—	—	—	—	—
0.800	0.65	1.23	冰	堆块	无	4000/5117=0.782	0.75	1.04
0.410	0.40	1.03	—	—	—	—	—	—
0.577	0.62	0.93	—	—	—	—	—	—
0.600	0.55	1.09	冻肉	托板	纸箱	800/2141=0.373	0.40	0.93
0.60	0.62	0.97	分割肉	—	—	—	—	—
0.600	0.62	0.97	肉兔、冰蛋	—	纸盒	0.376	0.40	0.94

表3　冷藏间容积利用系数η验算情况(序号1～17为

序号	设计号或冷库名称	原设计吨位(t)	贮存货物名称	冷藏间总净面积(m^2)	冷藏间净高(m)	冷藏间总净容积(m^3)	按原设计计算		
							密度(kg/m^3)	冷藏量(t)	求得的η值
1	冷90	100	冷却物	39.0	4.00	156	320	26.5	0.530
			冻结物	118.7	4.00	474	375	75.0	0.420
2	冷101	170	冻肉	138.3	5.41	748	375	170.0	0.620
3	冷88	500	冻肉	470.0	5.00	2350	375	500.0	0.570
4	冷55	1000	冻肉	666.0	5.70	3796	375	976.0	0.700
5	冷109	1900	西红柿	3873.0	4.80	18590	175	1900.0	0.650
6	冷117	2300	冻肉	1581.0	7.55	11935	375	2356.0	0.530
7	冷84	3000	冻肉	2513.0	4.56	11458	375	2860.0	0.670
8	冷106	5000	冻肉	4380.0	4.56	19976	375	5140.0	0.690
9	冷97	—	牛、羊、猪肉	2105.0	6.64	13977	375	4284.0	0.730
		5000	鱼	659.0	6.64	4375	450	—	—
		—	鲜蛋	942.0	6.64	6253	320	1170.0	0.580
10	冷113	6500	冻肉	5693.0	4.56	25960	375	6500.0	0.670
11	冷111	9000	冻肉	7136.0	4.76	33967	375	8800.0	0.690
12	冷105	10000	冻肉	9488.0	4.56	43265	375	10176.0	0.630
13	冷110	10000	冻肉	8344.0	4.76	39717	375	10200.0	0.680
14	冷87	10000	冻肉	9468.0	4.56	43174	375	10174.0	0.670
15	柳州10000t库	10000	冻肉	9109.0	4.46～4.65	41519	375	10701.0	0.680
16	冷114	20000	冻肉	17912.0	4.76	85262	375	20855.0	0.650
17	龙华果品库	6000	果蔬	8501.0	4.02	34174	(295)	(6000.0)	0.600

按图计算,18～27 为现场实例)

按本规范计算			与原设计冷藏量比(%)	备　　注
密度(kg/m³)	η值	冷藏量(t)		
260	0.40	16.20	-38.0	—
400	0.40	75.80	+1.0	
400	0.40	119.00	-30.0	原设计容量偏大、平面尺寸小,净高5.41m,堆高5m无法实现
400	0.55	517.00	+3.40	原设计房间宽11m减去电瓶车走道货垛宽4.3m,堆高4.7m不合理
400	0.55	835.00	-14.4	—
230	0.62	2120.00	-11.6	
400	0.62	2864.00	+21.6	原设计净高7.55m,堆高只有5m,空间浪费
400	0.62	2750.00	-3.8	—
400	0.62	4954.00	-3.8	
400	0.62	3466.00	—	净高有问题,肉鱼、5.8m高鲜蛋都无法实现,故实际冷藏量达不到规范值
470	0.62	1275.00	+10.0	
260	0.55	894.00	—	
400	0.62	6438.00	-1.0	—
400	0.62	8424.00	-4.2	
400	0.62	10729.00	+5.4	
400	0.62	9850.00	-4.3	
400	0.62	10707.00	+5.2	
400	0.62	10296.00	-3.8	
400	0.62	21145.00	+1.4	
230	0.62	4873.00	-18.8	按该库标准间实际堆仓板及木箱计实际η=0.54,上海堆装密度大

续表 3

序号	设计号或冷库名称	原设计吨位(t)	贮存货物名称	冷藏间总净面积(m^2)	冷藏间净高(m)	冷藏间总净容积(m^3)	按原设计计算		
							密度(kg/m^3)	冷藏量(t)	求得的η值
18	天津第一食品厂	1700	鲜蛋	2768.0	4.00	11070	—	(1700.0)	0.590
19	天津食品公司第二冷冻厂	7000	冻肉	7460.0	4.00	29840	320	实测 6948.0	0.540
		1200	水果	1865.0	4.00	7459	375	实测 1000.0	0.500
20	天津水产供销公司冷库	2000	冻鱼	1677.0	6.00	10060	320	2752.0	堆高 4.8m 0.608
21	天津外贸食品公司冷冻厂冷库	10000	冻食品	7889.0	3.85	30372	(450)	剔骨肉实存 7141.0	0.619
22	武汉第六冷冻厂	5000	鲜蛋	7509.0	底层 4.58 一五层 4.28 二三四层 4.18	32125	320	实测 5118.0	0.590
23	郑州市蛋库	5000	鲜蛋	6691.0	4.78	31984	300	5000.0	0.590
24	郑州果品冷库	5000	水果	6134.0	6.00	36814	(185)	5000.0	0.605
25	武汉徐家棚水果库	5000	鲜蛋	10402.0	4.58	47641	(233)	实测 6768.0	0.610
26	武汉禽蛋加工厂冷库	600	鲜蛋	319.0	4.50	4107	(233)	600.0	0.560
27	汉口水果库	500	水果	660.0	4.80	3168	—	实测 400.0	—

按本规范计算			与原设计冷藏量比(%)	备　注
密度(kg/m³)	η值	冷藏量(t)		
260	0.60	1726.00	+1.6	—
400	0.62	7400.00	与实际比+6.5	
230	0.55	943.00	与实际比−5.7	
470	0.60	2836.00	与实际比+3.0	
400	0.62	7532.00	与实际比+5.5	原设计面积净高均小
260	0.62	5178.00	+1.2	—
260	0.62	5155.00	+3.1	原设计面积偏小
230	0.62	5249.00	+5.0	箱间留孔隙堆装密度小
260	0.62	7680.00	+13.5	原设计面积太大
260	0.55	587.00	−2.0	实测箱间留空隙时534t
230	0.55	401.00	+0.3	原设计面积小达不到500t

3　用吊车吊冰时，因吊车占空间大，故净高要高一些才经济。水产系统冰库趋向于做12m净高，η值可达0.7。例如，冰库内净面积为680m^2，净高6m，无吊车时，η=0.61；而有吊车时，房间净高分别为9m、8m、7m时，η值则分别为0.64、0.59、0.52，显然低于9m时就不经济了。

以水产系统两套定型图纸验证：200t冰库内净面积为68.86m^2(11m×6.26m)，净高6m，内净容积413m^3，值取0.6，以计算密度为750kg/m^{3}计，则能储冰186t。又如500t冰库，内净面积为191m^2(16.9m×11.35m)，净高6.05m，内净容积1160 m^3；η值按0.6计，则可储冰522t。

表4　冰库容积利用系数

型式	内净面积(m^2)	净高(m)	内净容积(m^3)	堆冰面积(m^2)	堆冰高度(m)	堆冰容积(m^3)	堆冰质量(t)	容积利用系数
单层	246	6.00	1476	204	3.85	785	589	0.53
单层或多层	246 246	5.00 4.45	1232 1094	204 204	2.75 2.20	560 448	420 336	0.45 0.40
单层	400	6.00	2406	377	3.85	1451	1088	0.60
单层或多层	400 400	5.00 4.45	2000 1780	377 377	2.75 2.20	1036 829	777 621	0.52 0.46
单层	540	12.00	6480	484	8.80	4259	3194	0.66
单层	540	6.00	3243	484	3.85	1863	1397	0.57
单层或多层	540 540	5.00 4.50	2700 2432	484 484	2.75 2.20	1331 1064	998 798	0.49 0.43
单层	680	12.00	8160	649	8.80	5711	4283	0.70
单层	680	6.00	4080	649	3.85	2498	1873	0.61
单层或多层	680	4.50	3060	649	2.20	1460	1095	0.47

3.0.6　有关冷库贮藏食品的计算密度值的说明。

1　最初确定食品的计算密度(即实际的堆装密度)，系根据当年在河南、陕西、四川、广东、广西、湖北、湖南、江苏和内蒙古九个

省、自治区42座冷库中测定的数据加以整理、归纳得出的。第一步整理出8类73种商品的密度，再归纳为25种食品的密度(不包括装载用具的质量)，并同1975年原商业部设计院编的《冷藏库制冷设计手册》(以下简称《手册》)的数据作了比较，见表5。在本规范初稿中，编写组提出41种食品的堆装密度，后来在本规范的报审稿中，编写组根据国内食品冷库贮存货物的类别归纳提出8种计算密度，提供审查会审定。这类数值与《手册》规定相比，肉类、鱼类冷库略有增加，分别增加6.6%和4.4%，鲜蛋略有减少，减少6.2%，而水果减少比例较大，为26%。

2 在原规范审查会中，编写组认为牛、羊库的计算密度采用400kg/m³偏大，特别是羊腔达不到此密度。如贵州省1981年10月测定羊腔密度只有207kg/m³～241kg/m³。编写组于1981年10月在海拉尔肉联厂测定了几垛牛、羊肉，其密度：带骨牛肉为362.94kg/m³，羊腔为216.97kg/m³(这批羊较小)，纸箱装剔骨牛、羊块肉为824.3kg/m³。同时在乌鲁木齐肉联厂也作了测定：羊腔为300kg/m³～320kg/m³，劈半羊为375kg/m³～400kg/m³。因此对表3.0.6加了附注，规定冻肉冷库如同时存放猪、牛、羊时，其密度均按400kg/m³计，当只存冻羊腔时，其密度按250kg/m³计，只存冻牛、羊肉时，密度按330kg/m³计。这类数值不宜再少，因为今后总会有一部分作剔骨块肉存放。

3 当年审查会还确定食品计算密度中的鲜蛋由300kg/m³降低为260kg/m³较宜；鲜水果由250kg/m³改为230kg/m³。对蔬菜的密度认为250kg/m³也大了一点。

表5 冷藏食品计算密度比较(kg/m³)

序号	名称	密度	
		1975年《手册》	规范归纳后意见
1	冻猪白条肉	375	400
2	冻牛白条肉	400	330
3	冻羊腔	300	250

续表 5

序号	名　　称	密　　度	
		1975 年《手册》	规范归纳后意见
4	块状冻剔骨肉或副产品	650	600
5	块状冻鱼	450	470
6	冻猪大油(冻动物油)	540(桶装) 630(箱装)	650
7	块状冻冰蛋	—	730
8	听装冰蛋	550	700
9	箱装冻家禽	350	550(盒装)
10	盘冻鸡	—	350
11	冻鸭	—	450
12	冻蛇(盘装)	—	800
13	冻蛇(纸箱)	—	450
14	冻兔(带骨)	—	500
15	冻兔(去骨)	—	650
16	木箱装鲜鸡蛋	320	300
17	篓装鲜鸡蛋	—	230
18	篓装鸭蛋	—	250
19	筐装新鲜水果	—	220(200～230)
20	箱装新鲜水果	340	300(270～330)
21	托板式活动货架存菜	—	250
22	木杆搭固定货架存蔬菜 (不包括架间距离)	—	220
23	篓装蔬菜	—	250(170～340)
24	木箱装蔬菜	—	250(170～350)
25	其他食品	300	370

当年审查会后编写组又到 54 个冷库作了调查，证明审查会提出的意见基本可行，但蔬菜的密度过去国内没有统一规定，《手册》也没有提供数据，从调查中得知存货方法对密度影响很大。目前

北方一些蔬菜冷库用搭架子存蒜薹，走道多，架间空隙多，堆装密度也就很小。同样存大白菜，北京左安门菜站有的篓装只有119kg/m³，而上海国庆路菜站用托板式活动货架存大白菜则可达233kg/m³。从北京蔬菜公司提供的表6看，不同品种的蔬菜其密度相差一倍多。编写组调查冷藏间按每平方米净面积计贮菜量；存蒜薹190kg（营口第二菜库）至283kg（大连周子水菜库），存葱头可达800kg（周子水菜库），相差也很大。编写组认为蔬菜库计算密度取值可与水果冷库同，也定为230kg/m³，不宜太低；上海、湖北等有关单位认为这个数字可以。过去一些蔬菜冷库不考虑如何提高容积利用和堆装密度，空间浪费较大。

编写组于1983年11月又到河南、武汉几个鲜蛋、水果冷库作了调查。木箱装鲜蛋堆装密度，四座冷库分别为304kg/m³、233kg/m³、266kg/m³和233kg/m³，平均为259kg/m³。三座冷库的篓装水果的堆装密度分别为195kg/m³、235kg/m³、242kg/m³，平均为224kg/m³。以上调查的有关数字见表2、表6。

表6　北京蔬菜公司提供的不同品种蔬菜的堆装密度表(kg/m³)

蔬菜名称	包装形式	堆装密度
甘蓝（圆白菜）	堆垛	300
大白菜	木箱装	150～170
葱头	木箱装	260
葱头	篓装	340
土豆	木箱装	300～350
柿子椒	篓装	170
蒜薹（蒜苗）	散装	200
大蒜	篓装	260
鲜姜	篓装	260

3.0.7　过去国内冷库设计用的气象参数，没有统一规定。这次确定均采用现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019

中室外空气计算参数。库房外围护结构的传热计算（包括热阻、热流量）。本规范规定其室外温度采用夏季空气调节室外计算日平均温度 t_{wp}。

4 建　　筑

4.1　库址选择与总平面

4.1.1　冷库是贮藏冷冻食品的仓库，故库址的选择除应满足一般工程选址的条件外，必须考虑避开对食品有污染的特殊要求，若是附属于肉类联合加工厂、水产加工厂和食品批发市场、食品配送中心等的冷库还必须综合考虑其建设条件。

4.1.2　本条规定了冷库的总平面布置要求。

1～3　同原规范相比，这三款对文字表述作了修改和调整，以使其更确切。

4　因当前高速公路的发展，今后公路运输将成为主要运输途径之一，故增加此款。

5　本款应以“洁净区和污染区”表述更确切，故不具体指明“厂内牲畜、家禽、水产等原料区……”，因为有的原料也不应在污染区。

6、7　这两款对防火、安全及疏散标识上作了规定。

4.1.8　本条为强制性条文。为适应冷库建设的发展及防火要求，经调查已建冷库的实践证明，对一、二级耐火等级的冷库贴邻布置作了相应的规定。

4.1.9　本条为强制性条文。对制冷机房布置作了更明确规定，以利于贯彻执行。

4.2　库房的布置

4.2.1　同原规范相比，本条增加了第 3 款，以适应氟制冷机组新增适用范围的相关规定。

4.2.2　本条为强制性条文。是本次修订的重点，对此作如下重点

说明：

1 原规范中库房冷藏间建筑的最大允许占地面积和防火分区面积是总结我国当时30年来建库经验得出的，具体是根据20世纪50年代当时建库需要测算和确定的，从20世纪50年代至今，特别是我国改革开放以来，国民经济有了飞速的发展，为适应我国对外贸易和国内人民生活对冷冻食品的需要，冷库建设规模日益扩大，近年来在深圳、上海、福州、厦门、杭州等沿海城市相继建设的万吨、几万吨的冷库数不胜数，其冷藏间建筑占地面积、单层已突破10000m²，多层已突破7000m²，承重木屋架、木吊顶的三级耐火冷藏间建筑已很少建设。本次修订对一、二级单层冷库最大允许占地面积作了适当增加，即“冷藏间建筑”单层、多层调至7000m²，并增加了高层5000m²的规定。

2 原规范中未明确高层及地下室的耐火等级、层数和面积，只在“最多允许层数”栏内列出一、二级层数不限，为在执行中更确切理解，故本次修订表4.2.2增加了高层和地下室规定。

3 对冷库建筑火灾危险性的分析：

1)据现有调查了解的资料看，国内、外冷库建筑的火灾事故大多发生在新建和大修施工中，由于带火作业与可燃的隔热层、防水层等交叉施工，管理不善而引起火灾，在正常生产过程中发生火灾的冷库还没有，这说明经过实践证明冷库火灾的危险性是极小的。

2)冷库中贮存物为冷冻食品，大多以水产、肉类、蔬菜、果品为主，其火灾危险性，在现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016中划为“丙类”，这应该理解为是在正常温度和湿度条件下它的火灾危险性，而冷库库房的工况是高湿低温，所贮存物也是高湿低温的，且正常使用中无火源引入的可能，工作人员极少。因此长期实践中冷库正常使用中还未出现过火灾事故。

3)冷库库房内的贮存物一旦与火源接触，由于高湿低温也不易点燃，即使点燃后达到一定火势也是要有较长的延迟时间，此时这种一旦有火源的出现时间必然是在工作时间，由于延迟时间会

早被工作人员发现,会及时扑灭,故也不具有火势蔓延成火灾事故的危险性。非工作时间冷间内是没有人的,因此也就不会有火源的引入。

4)历史上曾偶有在投产后发生火灾事故的,其隔热材料为稻壳,火源为穿过隔热层的电线设置不当,短路而引发的。因此,为避免类似的事故的发生,本规范在电气专业的第7.3.6条、第7.3.9条均作了加强防护的规定。

4 对于一旦发生火灾的消防措施:

1)从安全角度考虑,一定要从突发事故出发,采取有应急的消防措施。对于冷库建筑消防设施设置是否合理,对其设防目的等作如下分析:第一,要确保工作人员的安全;第二,要最大限度地减少贮存物品的损失;第三,要对冷库建筑本身最大限度地减少损失;第四,技术上可能,而且技术经济合理。

从上述设置消防设施的目的出发,作如下分析和配置。

第一,冷库内工作人员仅有很少的管理和货物运输人员,一旦出现火情,库房所设置的门和通道均能做到及时撤离和疏散。

第二,对于贮存物内冷藏间如设置火灾自动报警和自动喷淋消防设施,因其冷藏间工况均在0℃以下(或0℃左右),故对于启动的控制温度难以设定,如设定过低,则误启动的可能性很大,反而对贮存物造成不必要的损失,如按正常火情温度设定,则冷藏间内如能达到正常火情温度才启动,则冷藏间火情已达到较为严重的程度,贮存物由解冻、回化到可以燃烧的情况,那火势会相当严重。因此在冷藏间内设置自动报警对冷库的冷藏间而言,意义不大,且工程建设投资和日常维护、管理费用也不小,且不会减少对贮存物的损失,故此措施不可取。

第三,冷库建筑工程中投资最大的部分,主要是隔热层工程部分,该部分最怕水浸受潮,根据对冷藏间内火情发展的过程的分析,一般是最初在局部,且一定是可能带入火源的工作时间,在有人的情况下,会及时发现,局部扑救是完全可能的,不致对建筑工

程本身造成整体破坏。

综上情况，冷库中设置自动报警不是合理的消防设施，应在冷藏间外附近穿堂处设置固定式室内消火栓和移动式手提消防器材更为合理和适用。

2）为使库房建筑日常做到不产生火源，防止发生火灾隐患对库房、楼梯间的布置作了具体规定，详见本规范第 4.2.10 条、第 4.2.12 条。

4.2.3 本条为强制性条文。对冷藏间与穿堂之间的隔墙应为防火隔墙作了明确规定，但因目前冷藏门在技术上尚不能做到防火门的要求，故也明确规定冷藏门为非防火门。这样做的实效是一旦发生火灾，过火面积只限定在门洞范围，仍减小了火势蔓延的趋势。

4.2.4 对比原规范增加了第 3 款，以适应市场经济发展，对经营、管理上的功能需要作了相应规定。

4.2.6 根据调查了解使用功能上的需要，本条比原规范增加了第 2 款、第 7 款规定。

4.2.9 根据冷库吞吐量的不断加大，本条增加了 5t 型电梯运载能力的规定。

4.2.10 本条为强制性条文。在冷库防火要求上作了相应的规定。

4.2.12 本条为强制性条文。对应急疏散作了规定。

4.2.13、4.2.14 这两条在减少冷藏间入口的冷热交换和节能上作了相应规定。

4.2.17 本条为强制性条文。对库房安全使用，避免火灾等事故隐患作了相应规定。

4.3 库房的隔热

4.3.2～4.3.10 本规范为方便设计使用，把原规范列为附录中的列表加以整理，结合公式计算过程修订于正文中。

为贯彻节能方针，本部分重点对冷间外墙、无阁楼的屋面、有阁楼的顶棚的总热阻 R_0（$m^2\cdot℃/W$）作了修订，面积热流量（W/m^2）取值取消了"$12W/m^2$"，增加了"$7W/m^2$"。

4.4 库房的隔汽和防潮

4.4.2 本条对蒸汽渗透阻验算作了规定。

4.4.3 采用现喷（或灌注）硬质聚氨酯泡沫塑料时，其发泡反应为放热过程，会使热熔性隔汽层与基层脱离，所以本条规定这种情况下不应选用热熔性材料。

4.4.4 本条根据调查的实践经验对隔汽层和防潮层的构造作了详细规定。

4.5 构造要求

4.5.1 因通风间层对夏热冬暖地区作用显著，故作此规定。

4.5.2 从实践经验证明，库房顶层隔热层采用块状隔热材料技术可行，使用可靠，可节省投资，故作此规定。

4.5.3 将原"阁楼柱应自阁楼楼面起包 1.2m 高度的块状隔热材料"，调整为"1.5m 高"，是根据调查中发现 1.2m 高度以上仍出现反潮现象。

4.5.4 本条为强制性条文。关于冷库防火和火灾情况，本规范编制组曾做过两次调查。第一次调查了上海、浙江、广东、天津、辽宁、陕西 6 个省市，从 1968～1980 年间发生火灾的 17 个冷库，其中 16 个冷库是在施工中失火，另有一个冷库是在投产后发生的，而且是由于设计不当，将接线盒放在可燃烧的稻壳隔热层内，电线发生短路引起火灾。1982 年又了解了辽宁、烟台、青岛、北京、上海、浙江部分地区的商业（肉类、蔬菜、水果、蛋品等）、外贸、水产、轻工各系统总冷藏量达 513924t 的 227 座冷库的情况。这 227 座冷库，按每座冷库投产使用年限统计为 3175 座年，共发生火灾 21 起，造成损失 163.33 万元。21 起火灾中属于施工中发生的 19

起，造成万元以上损失的计 5 起，共损失 160 万元，占 21 起火灾损失的 98%。由此可见：

$$施工中发生火灾几率=\frac{发生火灾数}{座年}=\frac{19}{3175}=0.6\ 次/100\ 座年。$$

$$生产中发生火灾几率=\frac{2}{3175}=0.06\ 次/100\ 座年。$$

施工中发生火灾造成损失与 227 座冷库的原基建投资之比为 1∶100，生产中发生火灾造成损失与 227 座冷库的原基建投资之比为 1∶5000；21 起火灾中，由于电焊、电线、电热丝、灯泡等引起的计 4 起、占 19%。因此，我们认为防火重点应放在施工组织预防措施方面。但鉴于我国历史上大多数冷库采用易燃材料稻壳做外墙、层面的隔热层，今后部分地区仍会延用该做法，故不能排除其失火隐患。1984 年我们了解到 1963 年的长春蛋禽厂 1200t 冷库生产中曾发生火灾，自阁楼稻壳燃烧起，涉及外墙、软木亦大部烧毁，损失近百万元(货物 45 万元、冷库维修费用达 50 万元)。为了防止火灾造成损失，除应加强投产后的安全保卫工作外，外墙与阁楼楼面均采用松散可燃隔热材料时，其相交处宜设防火带。本次修订，更明确规定了防火带的耐火等级。

4.5.5 近年来多层冷库冷藏间外墙与檐口及穿堂与冷藏间连接部分的变形缝部位漏雨和漏水的问题常有出现。因此，本次修订规范时增加本条，应在设计中注意。

4.6 制冷机房、变配电所和控制室

4.6.2 本条对氟制冷机房单独设置作了规定。

5 结　　构

5.1 一般规定

5.1.1 冷库是特殊的仓储建筑，冻融循环和温度应力对结构有一定的影响，因此，本条对冷库中冷间的结构形式提出建议。

5.1.2 冷间建筑结构在降温以后，由于材料热胀冷缩，引起垂直及水平方向收缩变形，在构件之间相互约束作用下产生温度应力。如果设计不当就会使结构产生较大的裂缝。通过合理的结构设计可以减少温度变化引起的内力及变形，并防止产生大于规范要求的裂缝。

据了解，目前国内对0℃以下环境中混凝土线膨胀系数及弹性模量仍无法提出供计算用的精确数值；另外，钢筋混凝土收缩徐变对温度应力的松弛程度也缺乏定量的研究资料。因此，本规范仍按过去经验做法提出冷间结构设计的一般规定。

冷库是特殊的仓储建筑，在降温过程中会因温度变化作用对结构产生不利影响。因此，冷间逐步降温使建筑及结构构件逐步收缩，减少因激烈降温而产生温度裂缝。逐步降温也有利于建筑及结构构件中的水分逐步得到蒸发。冷库降温步骤可参考国家现行标准《氨制冷系统安装工程施工及验收规范》SBJ 12 中的附录A。土建冷库试车降温时必须缓慢地降温，室温2℃以上时每天降温3℃～5℃，室温降至2℃时，应保持3d～5d；室温在2℃以下时，每天允许降温4℃～5℃。

5.1.3 本着与国家现行规范相协调的原则，根据冷库特殊的仓储建筑性质，本条规定了各混凝土结构伸缩缝最大间距。

5.1.4～5.1.7 冷间结构温度应力是客观存在的，经多年调查观测，其最常见发生裂缝的部位在冷间外墙四角及檐口、顶层与底层

柱上下两端。本着改善支承条件,减少内外结构相互影响的原则,若将屋面板适当分块,阁楼屋面采用装配式结构及底层采用预制梁板架空层等措施,可使温度应力显著减少,特别是阁楼层柱顶采用铰接时,可以消除柱端弯矩。屋面采用装配式结构应注意做好屋面防水处理。

5.1.8 本着与国家现行规范相协调的原则,本规范与现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 提法一致,仅规定环境类别,混凝土保护层最小厚度、混凝土最低强度等级、最大水灰比、最小水泥用量等不再单列,可直接套用《混凝土结构设计规范》GB 50010。由于《混凝土结构设计规范》GB 50010 等民用设计规范不包括冷库这种人工低温环境,只能套用接近的自然环境。

钢筋混凝土构件除应保证结构上的安全使用外,尚应考虑耐久性的要求。在预期使用年限内,不致因受冻融、碳化、风化和化学侵蚀等影响,产生钢筋锈蚀而降低结构的安全度。

5.1.9 考虑冷间温度收缩影响,减少收缩裂缝,本次规范修订保留冷间钢筋混凝土板两个方向全截面温度配筋率皆不应小于0.3%。温度配筋应为板受弯钢筋的一部分。

5.1.10 多次冷库维修情况表明,零度以下低温冷藏间常因使用及管理不当引起冷间地坪发生冻胀,造成冷间上部结构严重损坏,为减少冷间墙柱基础下地基发生冻胀,除设计中设置架空地坪、加热地坪等防冻胀措施外,墙柱基础埋置深度不宜过浅,本次规范修订保留墙柱基础埋深自室外地坪向下不宜小于 1.5m,一般冷间室内地坪高于室外地面约 1.1m,墙柱基础埋深自冷库室内地坪起不宜小于 2.6m。

5.1.11 冷间一层地面长时间堆货,对软土地基易产生较大的不均匀变形,而影响冷间正常使用,本条提出应予考虑。

5.1.12 根据冷库震害调查资料,多层冷库采用原无梁楼盖结构体系具有一定的抗震能力。按国家现行规范已取消无梁楼盖结构体系,地震区采用板柱-剪力墙结构应符合现行国家标准《建筑抗

震设计规范》GB 50011 的要求。针对冷库结构形式特点，提出冷库板柱-剪力墙结构主要抗震构造的要求。

5.2 荷　　载

5.2.1 本条为强制性条文。本次规范修订对库房楼面、地面均布荷载标准值仍采用原规范均布活荷载值。根据《全国民用建筑工程设计技术措施——结构》中第 2.8.1 条，将部分“活荷载标准值”改为“等效均布活荷载”。

冷库贮存品种随市场需要而变化，各种商品的密度不同，为适应这一变化，要求冷库能适应变更用途时应有较大的活荷载。

5.2.6 多层冷库的穿堂主要考虑临时堆货与叉车运行同时作用，其楼板一般为简支板，可能叉车重量由一块板承担，因此考虑活荷载为 $15kN/m^2$。但计算梁板基础时，不可能每层都满载。冷库进出货时，同时工作的层数一般只有二层，因此，四层及四层以上穿堂应考虑活荷载的折减，梁柱活荷载宜乘以 0.7 折减系数，基础活荷载宜乘以 0.5 折减系数。

库房内仅对某一层楼板而言，其局部或全部都可能满载，故梁板活荷载不能折减。就冷库一般满载的情况而言，减去通道部分，库内地面只有 70%～80%的面积上堆货。一般说，一座 $10000m^2$ 的猪肉冷库，满载时只能存 10000t 冻肉，其楼板计算活荷载虽为 $20kN/m^2$，而实际平均活荷载每平方米仅 1t。因此，四层及四层以上的库房计算柱及基础时活荷载乘以 0.8 折减系数。

5.2.8 本条参考《全国民用建筑工程设计技术措施——结构》表 2.1.2-5中补充“制冷机房”楼面均布活荷载标准值。当制冷机房设于楼面时，应有减震措施。

5.3 材　　料

5.3.1 本条为强制性条文。

5.3.2 本条为强制性条文。根据国家规定将黏土砖改为烧结普

通砖，即符合现行国家标准《烧结普通砖》GB 5101 的各种烧结实心砖。考虑冷库 0℃及 0℃以下冻融循环对结构的影响，冷间内选用的砖应按现行国家标准《砌墙砖试验方法》GB/T 2542 进行冻融实验。

5.3.3 冷间门口或冻结间等个别部位发生冻融循环要多些，冻坏的可能性大些，但要求大部分结构都满足个别部位的要求是不合理的。除了可以采取措施加强管理，防止个别部位冻坏外，还可以用局部维修手段补救，以保证整个结构的安全使用。

近年来各种混凝土外加剂发展较快，在不增加太多成本的前提下，掺适量外加剂可以大大提高混凝土抗冻融性能。

5.3.4 国家现行规范提倡用 HRB 400 级钢筋作为我国钢筋混凝土结构的主力钢筋。国家标准《钢筋混凝土用钢　第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2—2007 中 HRB 400 级和 HRB 335 级钢筋技术要求中的化学成分和力学性能基本一致，考虑到新中国成立以来，在冷库建设中从未发生过钢筋混凝土构件冷脆断裂的情况，故本条与现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 提法一致。

6 制　冷

本章修订重点是针对冷库制冷系统的特点，补充了有关制冷压力管道设计的技术要求，明确了目前冷库制冷系统管道及管件的材料选择。对于冷库制冷负荷的计算，制冷系统中各类制冷设备的校核计算方法作了必要的删减，因为这些计算方法都已在大学及职业学院的相应教材中普遍采用，在此不赘述。

6.1 冷间冷却设备负荷和机械负荷的计算

6.1.1～6.1.6 这六条对冷库冷间冷却设备负荷包括哪些，相关系数如何取法，冷间的机械负荷应包括哪些，相关系数如何取法作出了明确规定，为行业中发生的有关冷库工程的经济纠纷排解执法提供了一个科学的界定。这其中对冷间货物热流量折减系数 n_2 的取值说明如下：

1 对冷却物冷藏间，按本规范表 3.0.3 中公称容积为大值时取小值；公称容积为小值时，取大值。

2 对冻结物冷藏间，按本规范表 3.0.3 中公称容积为大值时取大值；公称容积为小值时，取小值。

6.1.7、6.1.8 服务于机关、学校、工厂、宾馆、商场的小型服务性冷库，在我国数以万计，量大面广，而使用又有其特点。这类小冷库，每个冷间的公称容积小，冷间内放置的物品品种杂，有的是半成品食品，冷间体积利用系数低，人员出入频繁，但在冷间内逗留的时间不长，每日冷间开门次数多，故不需要专门通风换气；贮存的物品存期不长（大都在数周至 1 个月内），对冷间内温度要求不严，针对这类冷库的使用特点，国内有关部门也曾编制过这类小冷库设计的守则，本次修订补充了这类小冷库热流量负荷的计算

方法。

6.2 库　　房

6.2.1～6.2.3 目前在我国冷库中对畜产品、水产品的冷却、冻结加工多采用悬挂输送方式，因此，对这一类冷间的加工能力如何确定，本条给出了具体的计算方法。

6.2.4 在我国一些中小型冷库中，仍然在使用搁架式冻结设备，本条给出了这类冻结设备冷加工能力的计算方法。

6.2.5、6.2.6 随着我国食品行业市场化的发展，各种可供冷库采用的食品冷加工设备层出不穷，规范中无法将它们技术条件一一列出。因此，只能从保证食品冷加工质量、安全和节能几个方面提出一些原则要求。

6.2.7 本条为强制性条文。冷库的分割加工间、包装间、产品整理加工间，是操作工人密集的生产车间，这些人员流动性大，缺少相关的制冷知识，遇到车间内制冷设备制冷剂的泄漏，往往不知所措，极易造成群死群伤，为了保护工人的人身安全，在他们工作的厂所所选用的低温空调设备一定不能使用有一定毒性的制冷剂——氨。

6.2.8、6.2.9 这两条是在总结我国多年冷库建造经验的基础上，对冷间中冷却设备的布置原则作出了规定。对冷却设备传热面积的确定，可按相关教材上的校核计算公式进行校核计算后确定。

6.2.10 本条给出了确定冷间内冷却设备校核计算中，计算温差确定的原则。

6.2.11 考虑到制冷压缩机的能耗，本条规定了制冷剂在通往冷间冷却设备每一通路的压力降的控制范围。

6.2.12～6.2.14 这三条是在总结我国冷库中使用空气冷却器的经验的基础上，提出了当冷间采用空气冷却器时，其布置及空气分配系统的设计原则。

6.2.15 本条是在参考了国外冷库冷却间、冻结间内气流组织的

实验资料，又结合了我国冷库现场实测的技术数据而提出的。

6.2.16 本条对冷却物冷藏间通风换气设施提出具体的设计要求，通过调研，从降低能耗考虑将冷却物冷藏间的每日换气次数减为1次。

6.2.17、6.2.18 这两条是为防止冷间的通风换气管道，因室内外温差的存在而引起风道表面结露凝水，污染库房而作出的规定。

6.3 制冷压缩机和辅助设备

6.3.1、6.3.2 这两条对服务于冷库的制冷压缩机和辅助制冷设备的选配原则提出了具体的要求，特别是对所选用的制冷压缩机，按实际使用工况，对其所需的驱动功率进行核算尤为重要。

6.3.3 本次修订将制冷系统中，中间冷却器、气液分离器等制冷设备选择校核计算的相应公式删去，一则可压缩本规范的篇幅，二则这些公式在高等教育和职业教育的教材中都很容易找到，而且越来越多的制冷机器与设备的选型软件，在工程设计单位得到了广泛的应用，因此规范就不再重复引述。

6.3.4 现实中有些冷库采用洗涤式油分离器，由于进液管口的位置设置的不好，则影响到洗涤式油分离器的使用效果，因此本条作出了具体规定。

6.3.5 本条对冷库制冷系统中，冷凝器的选配原则作出了规定，其中冷凝温度不可定得过高，主要是考虑增加投资不多，但节能效果显著。

6.3.6 本条规定了排液桶体积的确定方法，这也是多年实践经验的总结。

6.3.7 本条规定了选定制冷剂输送泵的原则方法，在参照国外相关资料的基础上，结合了我国冷库工程建设的实践提出来的。

6.3.8 本条是在总结了国内冷库重力供液方式实践经验的基础上提出来的，主要为防止产生液击增加制冷系统工作的安全性。

6.3.9、6.3.10 对冷库制冷系统中的冷冻油和不凝性气体，从操

作安全考虑作出了应该通过专用设备进行处理的规定。

6.3.11 本条对冷库制冷压缩机间和设备间中的制冷机器与设备的布置原则作出了规定，适当地缩小设备之间的间距，减小了制冷机房的占地面积。为了减小制冷机房内的噪声和减少油污，保持机房的洁净，一般不将水泵和油处理设备布置在制冷机房内。

6.4 安全与控制

6.4.1 除制冷压缩机产品出厂时已配备的安全保护仪表外，在工程设计中应增设的安全防护设施本条中都有明确的规定。

6.4.2 本条对各种常用的冷凝器在工程设计中应增设的安全保护装置作出了明确的规定。

6.4.3 本条是对制冷剂泵安全保护装置的具体要求。

6.4.4、6.4.5 压力表或真空压力表是我们操作人员眼睛的延伸，随时了解制冷系统中设备、管道中压力变化，是操作人员安全值守的必要条件，对制冷系统中所有应监测压力的地方装设压力表和真空压力表(对可能产生真空、负压的部位)，都是必需的，因此这两条作出了明确的规定，同时也必须对其安装位置、精度等级等作出相应规定。

6.4.6、6.4.7 这两条都是从保证冷库制冷系统安全运转的角度提出的要求。

6.4.8 由于氨气的容重比空气轻，将氨制冷系统、安全泄压总管的出口置于比周围建筑物高的位置，有利于氨气的向上扩散，减轻对库区周围环境的污染。

6.4.9 在制冷系统的这些部位设置测温用的温度计套管，是为了及时掌握制冷系统中制冷剂的温度状况，为制冷系统的运行状况的经济性分析，提供相关参数。

6.4.10 现在的冷库面向社会开放，不少冷库就建在物流中心，进出冷库厂区人员嘈杂，为了确保冷库制冷系统运转的安全，不被干扰作出了本条规定。

6.4.11 制冷阀门在日常使用中,如果维护的不周全,极易造成泄漏,冷库内冻结间、冷却间、冷藏间都是一个封闭的空间,将易产生渗漏的制冷阀门置于此是非常不安全的。

6.4.12 冷库冷间使用的空气冷却器融霜工作比较频繁,为减轻操作人员的频繁劳作,在有条件的冷库可设置人工指令自动融霜装置。冷间风机的故障如不及时处理,往往易引发火灾,故本条提出增设风机故障报警装置的要求。

6.4.13 冷库冻结间的使用,往往有淡旺季,特别在一些生产性冷库,在冻结加工淡季,冻结间有一个短暂的停产时间,为了减少冻结间冻融循环对其围护结构的破坏,要求在冻结间停产期间冷间也维持在−8℃左右,如果能通过自动控温装置实现这个过程,就更方便用户了。

6.4.14 本条是根据国家现行职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的要求提出来的。

6.4.15 本条是为了加强冷库氨制冷系统的安全防护措施,条文中吸纳了北京市安监局对北京地区涉氨单位、安全用氨的要求。

6.4.16 本条是从加强冷库安全生产管理着眼,参照了有关标准的规定,并结合当前及今后若干年国内建设大型冷库的实际需要而作出的规定。

6.5 管道与吊架

本节是本次规范修订的重点,在修订过程中,我们参照了国家质量监督检验检疫总局颁发的 TSG 特种设备安全技术规范《压力容器压力管道设计许可规则》TSGR 1001,同时在具体条文的描述中,一方面加强了同现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 和《压力管道规范》GB/T 20801.1～GB/T 20801.6 的协调,另一方面在总结了我国食品冷藏行业 50 年以来在负温下长期使用国产优质碳素钢无缝钢管的实践经验,突出了食品冷藏行业中制冷压力管道的特点,有的还经过应力分析验算,做到符合国

情、安全可靠、节约资源。

6.5.2 由于目前国内冷库制冷系统绝大部分采用蒸汽压缩式制冷系统，结合国内冷库制冷系统实际工作状况，考虑到极端最不利的情况，本条提出了冷库制冷系统管道当处于冷凝压力状态下和处于蒸发压力状态下，采用不同制冷剂时的设计压力值。

6.5.3 本条就冷库制冷系统管道，规定了处于冷凝压力状态下和处于蒸发压力状态下的不同制冷剂管道的设计温度。

6.5.4 本条结合目前国内冷库贮存不同食品时，食品冷加工工艺的要求不同，从而使冷间的空气温度不同，但从总体上按照实际操作中可能遇到的最苛刻的压力和温度组合工况的温度，可归并为三种最低工作温度，这就从标准化的角度，将冷库制冷系统管道的最低工作温度加以明确(不管使用何种制冷剂)。

6.5.5 冷库制冷系统低压侧管道依据第6.5.2～6.5.4条的技术条件进行设计，但在制冷系统实际常年运行时处于低温低应力状况，故可按本条表6.5.5中所示的管材材质选用，而这些管材在我们冷库制冷系统中应用已经接受了考验，证明是安全可靠的。

6.5.6 本条是对冷库制冷系统管道管径选择应遵守的原则。

6.5.7 本条是对冷库制冷管道的布置原则提出的具体要求，而这些原则又是多年冷库设计建造经验的总结。

6.5.8 本条对制冷管道的弯管(弯头)的设计条件作出了明确规定，弯管在压力管道中是受力最为薄弱的地方，也是易形成应力集中的地方，为了减缓弯管所承受的应力，减小制冷剂在其流动的阻力损失，因此对弯管的最小弯曲半径作出了规定，目前这类弯曲半径的弯管，在有执照的压力管道元件生产厂家是可以事先订制的。

6.5.9 由于制冷剂的特性，不同种类的制冷剂与金属材料的相容性是不同的，如氨对铜就有腐蚀性，因此制冷系统中所选用的阀门、仪表及测控元件都应选用同系统中使用的制冷剂相容的专用元器件。

6.5.10 本条是制冷管道支吊架零部件制造材料选定应遵循的

原则。

6.5.11 本条是确定水平制冷管道支吊架最大间距的原则。

6.5.12 本条的规定一方面是为了制冷管道运行的安全，另一方面也保证了制冷剂在系统中循环工作的顺畅，不产生积液。

6.6 制冷管道和设备的保冷、保温与防腐

6.6.1 本条对冷库制冷系统管道和设备进行保冷的部位作出了原则规定。

6.6.2 本条给出了制冷管道和设备保冷设计需遵循的标准。

6.6.3 目前有的冷库在保冷管道穿墙穿楼板处，保冷层中断造成局部冷桥，滴水跑冷严重，致使该部分制冷管道锈蚀严重，危及到制冷管道的安全。本条特别加以提醒。

6.6.4 本条是为融霜用的热气通过管道输送到融霜设备处仍能保持有一定温度，保证热气融霜的效果而作出的规定。

6.6.5 本条对制冷管道和设备如何进行防腐处理，针对冷库低温高湿这种特种环境作出了明确规定。

6.6.6 冷库制冷系统的涂装，主要是为了操作人员，从管道和设备的涂色上得到提示，方便日常的操作管理。

6.6.7 通过调研，发现有的冷库其制冷管道和设备保冷结构所选的黏结剂或防锈涂料，在性能上不相容，时间一久易产生物理化学反应，削弱或破坏了保冷结构，缩短了使用寿命，因此本条在这方面加以提醒。

6.7 制冰和储冰

6.7.1 本条是从标准化角度提出的要求。

6.7.2 目前设备制造厂所提供的盐水制冰设备，都是采用重力供液制冷循环方式，这是与盐水蒸发器采用特定的 V 型或立管型有关，国外的实验证明，这种供液方式能最大限度地发挥这两种型式蒸发器的传热效率，如改为制冷剂泵供液，则使其传热效率下降影

响到整个冰池的日产冰量，因此本条特别加以提醒。

6.7.3 目前有些冷库中的盐水制冰设备使用一段时间后毁损严重，多与盐水池的保冷结构做的不理想有关，因此本条作了必要的提示。从节约能源角度考虑，本次修订将制冰池隔热层的总热阻提高到 $3m^2 \cdot ℃/W$。

6.7.4 本条是对堆存块冰的冰库提出了具体的要求。

6.7.5 在人造冰方面，目前除了应用广泛的盐水制冰以外，还有管冰及片冰等制冰设备，本条对这些新型的制冰设备配套使用的冰库贮冰温度作出了规定。

7 电　　气

7.1 变配电所

7.1.1 根据原建设部制定的《工程设计资质标准》(2007 年修订本),商物粮行业冷藏库建设项目设计规模划分见表 7。

表 7　商物粮行业冷藏库建设项目设计规模划分

设计规模	大型	中型	小型
公称体积(m^3)	>20000	20000～5000	<5000

参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定,高层冷库是指建筑高度超过 24m 的多层冷库。有特殊要求的冷库是指规模不大但对供电可靠性要求高的小型冷库。

原规范中本条要求"冷库应按二级负荷供电,在负荷较小或地区供电条件困难时可采用一回路专用线供电",通过调研,普遍反映该要求偏高,供电部门一般不会同意提供一路专用线供电,如要求实现二回路供电,投资会增加很多。近年来,国内各地电网供电情况有所好转,如需临时停电会提前通知,业主表示通过采取必要的应对措施(如提前出货,强制降低库温,停电时禁止进出冷库库房等),短时停电不会造成较大的经济损失。因此在本次修订中,本条要求予以适当放宽,设计时应与建设方及当地供电部门协商确定冷库负荷等级及电源供电方案。

应说明的是,本条中的负荷等级是针对制冷系统主要用电设备(如制冷机组、氨泵、冷凝器、空气冷却器、水泵等)确定的,至于冷库中的消防用电设备(如消防水泵、消防电梯等)的负荷等级应根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 有关内容确定。

7.1.2 柴油发电机组备用电源的容量是按正常电源停电时,冷库保温运行的需要确定的,不考虑保温负荷与消防负荷同时运行,因

此柴油发电机组容量应按二者中数值大的选择。冷库如设有柴油发电机组备用电源，会提高企业的生存能力和竞争能力，如果建设方对备用电源的容量另有要求，可按合同要求设计。

7.1.3 冷库中主要用电负荷是制冷系统及辅助系统用电设备，多年运行实践表明，采用全库总电力负荷需要系数法进行负荷计算是合适的。原规范本条规定总需要系数可取0.55～0.70，通过调研发现，近年来我国食品加工及冷冻、冷藏行业发展极快，冷库投资主体、生产规模、贮存加工物品种类、经营管理模式等均发生了很大的变化，特别是在实行峰谷电价分段计费的地区，建设方为了减少运行费用，冷库/肉联厂多集中在夜间谷价电费时段集中制冷降温及加工作业，白天峰价时段不开机或少开机，运行负荷相对集中，有些单位反映0.70的需要系数上限感到偏紧。另外，本次修订，适用范围扩展到公称体积500m³以下的小冷库，这些小冷库制冷机组多在1台～3台之间，0.70的需要系数上限已不适用。因此，本次修订仅提出了需要系数下限值，对上限值不作统一规定，在进行工程设计时，建议与建设方协商，根据建设方的要求及使用经验确定需要系数取值。

7.1.4 当冷库/肉联厂运行负荷有明显的季节性变化时，为了调节负荷，实现经济运行，达到节能的目的，宜选用2台或多台变压器运行。

7.1.5 冷库的用电负荷大多集中布置在制冷机房，因此变配电所应靠近制冷机房设置。对氟制冷系统，当不集中设制冷机房时，应根据用电负荷在总图上的分布情况，变配电所宜布置在负荷中心附近。对大型冷库/肉联厂，由于占地面积大，用电设备多且布置分散，此时仅靠近制冷机房布置变配电所已不完善，可考虑设分变配电所。

7.1.6 冷库用电负荷多集中在制冷机房，因此当有高压用电设备时，应在制冷机房变配电所高、低压配电室集中设置无功功率补偿。对远离制冷机房变配电所，用电负荷又相对集中的屠宰与分

割车间、熟食加工车间等场所，当设有分配电室时，为了减少供电线路上的电能损失，提高无功补偿效果，也可在分配电室设置无功功率补偿装置。

7.1.7 原规范本条文为宜设应急照明，本次修订综合了现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 及《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定，并考虑到冷库的特点作此调整。

7.2 制冷机房

7.2.1 氨属有毒物质，有强烈的刺激气味，因此为了工作人员及设备运行的安全，氨制冷机房均应设氨气浓度报警装置。当氨气浓度达到设定值时，应自动发出报警信号，并自动启动事故排风机。由于氨气比空气轻，因此氨气传感器应安装在机房顶板上。

氨气浓度设定值，我国目前尚无统一规定，查国外有关资料，也未见到统一规定。本条提出的 100ppm 或 150ppm 的报警设定值是参照(美国)国际氨制冷学会第 111 号公告中“氨制冷机房的通风”有关内容确定的(详见美国工业制冷标准 ANSI/ASHRAE 标准 15/94 第 13 章安全中第 13.8 节机房的通风)。由于氨有强烈的刺激气味，少量的泄漏，机房工人就会及时发觉，并会采取必要的处理措施。自动报警及启动事故排风机的氨气浓度设定值设定太低，如小于 50ppm，则会报警频繁，并会出现误报警。如设定值过高，则会增加机房工人受伤害的风险。

7.2.2 当出现氨气泄漏时，本条为保证及时开启排风机作此规定。

7.2.3 氟是有害气体，无色无味且比空气重，如出现大量的制冷剂泄漏，会存在使机房工人产生窒息的潜在性危险，本条为保护制冷机房操作工人的安全而作此规定。氟气体浓度设定值可根据各地卫生部门的要求确定。

7.2.4 当出现氟气泄漏时，本条为保证及时开启事故排风机作此规定。

7.2.5 制冷机房排风机是保证运行安全和人身安全的重要用电设备，因此应按二级负荷供电。根据现行国家标准《制冷和供热用机械制冷系统安全要求》GB 9237 的有关规定，制冷剂泄漏报警系统应安装独立的应急系统电源（如电池）。

7.2.6 原规范为进一步提高氨制冷机房的运行安全，要求不应将氨制冷机组启动控制柜等布置在氨制冷机房内。通过调研有的地区反映，氨制冷机组启动柜集中布置在控制室中，在现场手动启动制冷机组时，不能观察到主机电流的变化，因此要求恢复以前的做法，将制冷机组启动柜布置在制冷机组附近。本次规范修订，因氨制冷机房在发生漏氨事故时空气中的氨气浓度远不会达到爆炸下限（详见第 7.2.11 条条文说明），机房是安全的，因此考虑到一些地区的工人操作习惯，对本条规定予以放宽。

修订组认为在氨制冷机房发生漏氨事故时，为便于控制室值班人员及时、安全的停止制冷系统运行、紧急处理漏氨事故，一般情况下氨制冷机组启动控制柜、冷凝器控制柜、机房排风机控制柜等集中布置在控制室中为宜。

7.2.7 安装电流表有助于观察电机和制冷系统的运行情况。氨制冷机组在运行中如出现意外情况（如机械故障等），应紧急停车进行处理，以免事故扩大，因此要求在机组控制台上安装紧急停车按钮。

7.2.8、7.2.9 这两条是根据氟制冷系统的特点制定的。

7.2.10 氟无色无味且比空气重，当有氟气泄漏时，会大量积聚在电缆沟内，对进行维修作业的电气人员的身体健康造成损害，因此氟制冷机房内电气线路一般不应采用电缆沟敷设，当确有需要时，可在电缆沟内充沙。

7.2.11 原规范要求氨制冷机房照明应选用防爆型灯具，本次规范修订，根据（美国）国际氨制冷学会第 111 号公告的建议，在氨制冷机房设有事故通风机及氨气浓度报警装置，并执行本规范中第 7.2.1 条控制要求，当出现氨气意外泄漏时，能保证制冷机房氨气

浓度控制在4%以下，远远达不到氨气的爆炸下限(16%)，因此氨制冷机房是安全的。此外根据新中国成立以来我国制冷行业的运行经验，尚未发生过氨制冷机房当出现漏氨时因电气火花引发爆炸事故的先例，所以机房照明可按正常环境设计。

7.2.12 突然停电时，制冷机房及控制室值班人员为了安全要进行必要的操作，因此应设有备用照明。

7.3 库 房

7.3.1 冷间内属低温、潮湿场所，电气设备易受潮损坏，且低温环境下检修困难，因此一般情况下配电及控制设备不应布置在冷间内。

7.3.2 冷间内使用的照明灯具应符合现行国家标准《肉类加工厂卫生规范》GB 12694对灯具的要求，要有较高显色性，要能快速点亮。原规范限于当时的历史条件和技术水平，推荐采用“防潮型白炽灯具”。白炽灯的优点是显色性好，即开即亮、价格便宜，缺点是光效低、能耗大、寿命短。近年来随着科技的进步，新的灯具产品不断推出，已有多种新光源和节能型灯具适用于冷间照明，如低温环保型日光灯，紧凑型节能灯、快速启动金卤灯、高显色性钠灯、高频无极灯及大功率白光LED灯等，与白炽灯相比具有光效高、节能、寿命长等优点，虽然目前价格要远高于白炽灯，但节能效果显著。

通过调研发现，虽然目前冷库大多仍采用白炽灯，但已有一些冷库采用了金卤灯、低温环保型日光灯，也有个别冷库采用了高频无极灯和LED灯，农村的一些小冷库(高温库)多采用紧凑型节能灯，多元化趋势日益明显。为贯彻执行节能减排的方针，本次修订要求一般情况下不再采用白炽灯具，设计人员在工程设计时应与建设方协商，合理确定灯型，优先选用环保、节能型灯具。

7.3.3 原条文规定“冷间照度不宜低于20 lx”，通过调研发现，不同地区、不同类型的冷库对照度的要求是不同的，因此，本次修订

不再硬性规定一个统一的标准，工程设计时具体照度取值可根据建设方的需要确定。

7.3.4 本条是根据冷库特点制定的。

7.3.5 本条是为提高冷间照明的可靠性制定的。

7.3.6 本条是为了提高冷间用电的安全性制定的。根据现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定，对冷间内固定安装的灯具，不再要求“应采用安全电压供电”。

7.3.7 原规范条文规定冷间内应采用橡皮绝缘电力电缆，但普遍反映 XV 型橡皮绝缘聚氯乙烯护套电力电缆已不生产，订货困难。目前随着我国的科技进步，新的电缆品种不断推出，已有多种电缆适用于低温环境下使用，如硅橡胶电力电缆，使用温度－60℃；丁腈电力电缆，使用温度－60℃；乙丙橡胶绝缘电力电缆（EPR 电缆），使用温度－50℃；本次修订不再规定应采用的电缆型号，而由设计人员根据冷间的温度要求选用适用的电缆。

应当指出，我国目前尚未有专门用于低温环境而使用的电缆，上述几种电缆均为特种电缆，高温特性、低温特性均好，但造价较高。规范编制组已与上海电缆研究所联系，希望组织制订并生产专用于低温环境下的电缆，造价会降低，届时如有产品推出，可供设计选用。

7.3.8 本条为强制性条文。电气线路穿过冷间保温墙处如处理不当，不仅会出现冰霜，造成冷量损失，导致保温层局部失效，同时是潜在的引起电气火灾的隐患，因此必须采取可靠的保温密封处理措施。

7.3.9 本次修订保留了冷库阁楼层的设计做法，当阁楼层内采用松散保温材料（如稻壳）时，为了避免发生火灾，冷库阁楼层内不应敷设电气设备。

7.3.10 当人员被误关在冷藏间内时，为保障人身安全而作出本条规定。

7.3.11 库房电梯属冷库的重要用电负荷，供电应予保证，不应与

其他负荷共用一路电源。本条参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定，并结合冷库的特点，对高层冷库消防电梯的供电作此规定。

7.3.12 当冷库发生火情用消火栓启动消防水泵进行灭火时，应将该消火栓箱动作信号传送到有人值班的房间进行报警。

7.3.13 本条是为了保证冷库地坪不被冻胀制定的措施。

7.3.14 为防止因电伴热线安装使用不当导致发生间接电击制定本条规定。

7.3.15 三类防雷建筑物的设计要求见现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

7.3.16 本条是参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016及《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 的有关内容，并结合冷库的特点制定的。当建设方有特殊要求时，可按合同内容设计。

7.3.17 为保证机械冷藏车的制冷系统在公路站台装卸货物时能可靠运行作此规定。

7.3.18 盐水制冰间空气中含有盐雾，有较强的腐蚀性，本条为了延长电气产品的使用寿命作此规定。

7.3.19 速冻设备加工间多为人工采光、通风的密闭空间，是人员密集型操作场所，为了防止快速冻结装置意外发生氨气泄漏，对操作工人造成伤害而作此规定。

7.3.20 冷间内使用的空气冷却器电动机工作条件相同，同时启停运行，单台电动机容量一般不大于 3kW。考虑到冷库的特点，降温运行时，现场无人值守，冷间为低温潮湿场所，电器设备易受潮损坏，维修困难，因此制定本条规定，要求空气冷却器电动机设置观测仪表及采取必要的保护措施，以提高其运行的安全性。

电机绕组中内置温度保护开关，是目前防止电机过载损坏甚至引起火灾危险的最可靠措施，国外进口的空气冷却器多具备此功能，而国产的空气冷却器尚未见到具有此种功能的产品(国产大

型电动机有内置温度开关的产品)。

7.4 制冷工艺自动控制

7.4.1 对氟制冷系统提出了自动运行的控制要求,为防止空气冷却器电热除霜时由于意外失控,以致温升过高造成冷量损失,要求设排液管温度超限保护。

7.4.2 对氨制冷系统的自动控制,通过调研发现,外商独资或合资的企业,自动化程度较高,制冷机组、自控元件、控制系统均为国外进口设备。有的企业甚至可做到制冷机房无人值守,制冷系统运行参数或故障信号可通过无线传输方式发送到值班经理的手机或电脑上。而国内企业对制冷系统自动控制态度不一,有的要求高一些,大多数要求不高,个别企业甚至已停止使用运行多年的自控系统,又回到全部手动操作的传统模式。究其原因,主要是国产自控元件质量不可靠、故障率高;自控系统投资大,运行成本高,对维护操作的工人技术水平要求高;目前中、小型冷库多为私人企业,业主希望尽量减少运行成本。

针对国内现状,提出了不同的自动控制程度要求:

1 小型冷库以手动操作为主,安全生产是必要的,因此,配合制冷工艺设计实现各种安全保护功能及集中报警信号系统是基本要求。

2 分布式(DCS)控制系统集合了现代先进的科技成果,如计算机技术、可编程控制技术、工业总线技术、网络和信息传输技术等,系统构成简单、操作方便、运行稳定可靠,因此,在制冷系统自动控制中应推广采用。

3 采用制冷系统全自动运行及计算机管理系统,必将全面提升企业的管理水平和综合竞争能力。

7.4.3、7.4.4 冷库应设置温度测量、显示及记录系统(装置)是基本要求。调研中发现,温度传感器在有些冷库中安装随意,不尽合理,为此作了明确规定。

7.4.5 现行国家标准《通用用电设备配电设计规范》GB 50055—93 第 2.6.4 条规定“自动控制或联锁控制的电动机，应有手动控制和解除自动控制或联锁控制的措施；远方控制的电动机，应有就地控制和解除远方控制的措施……”，该条条文解释是“保证人身和设备安全的最基本规定。设计中尚应根据具体情况，采取各种必要的措施”。

冷库电气设计图纸在进行施工图外部审查时，有些外审单位根据该条规定提出冷间空气冷却器电机应就地设急停按钮/开关。冷库不是公共建筑，只有装卸工人和制冷机房值班人员才可进入冷间。在冻结间、冷却间降温运行时，不会有工人进去作业。冷藏间降温时会有装卸工人进去作业，但冷藏间多采用吊顶式空气冷却器，一般不会影响到装卸工人的安全，装卸工人也不允许对制冷设备和电气设备进行操作。冷藏间自动或手动降温运行时，不会有机房值班人员在现场，当空气冷却器电机出现故障时，很难做到第一时间在现场及时发现。冷间内均属低温、潮湿场所，一般情况下电气设备不应在冷间内安装，易受潮损坏，且维修困难。根据冷库的这些特点，在本次修订中，特意增加了在空气冷却器现场不应设置急停按钮/开关的规定。

8 给水和排水

8.1 给　　水

8.1.2 本条为强制性条文。是根据《中华人民共和国食品卫生法》对食品加工用水水质的要求制定的。

8.1.3 对生产设备的冷却水、冲霜水水质未作硬性规定，可根据各冷却设备对水质的要求确定。如速冻装置；存放的食品对卫生有特殊要求冷间的冷风机冲霜水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定。对其他用水设备的补充水，有条件可采用城市杂用水或中水作为水源，其水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用　城市杂用水水质》GB/T 18920 的规定。

8.1.4 本条对冷库给水系统的设计用水量提出了总的要求。冷库生活用水及洗浴用水量是参照现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 工业企业建筑相关用水定额制定的。

8.1.5 本条对冷凝器进出水温差未作规定。由于冷凝器设备的选用、温差的要求等均属制冷专业范围，因此由制冷专业提供设计数据。

冲霜水水温只作下限的规定，根据对集宁肉联厂冷库上、水下管道的测定资料，当水温不低于 10℃，冷库管道长度在 40m 内流动的水不会产生冰冻现象。考虑到目前国内情况及今后发展趋势，有条件时，可适当提高水温，以缩短冲霜时间和减少冲霜水量，但水温不宜过高，如超过 25℃时，容易产生水雾。

8.1.6 从节能、节水角度考虑应提倡循环用水，但南方地区靠近江河的冷库，若水源充足，水质满足要求，可直接使用。

8.1.7 本条提出了对冷却塔的选用原则。设计选用时，应根据具

体工程实际选用，特别是在节能、节水及噪声控制方面，应重点加以注意。

8.1.8 本条规定按湿球温度频率统计方法计算的频率为10%的日平均气象条件，在冷库工程设计中是恰当的。如《火力发电厂设计技术规程》(1985年版)规定：冷却水的最高计算温度宜按历年最炎热时期(一般以3个月计)频率为10%的日平均气象条件计算。

在冷库工程设计中采用近期连续不少于5年，每年最热3个月频率为10%时的空气干球温度及相应的相对湿度作为计算依据，可以满足工艺对水温的要求。

8.1.9 冷却塔的水量损失包括蒸发损失、风吹损失、渗漏损失、排污损失。

蒸发损失：根据现行国家标准《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102中冷却塔蒸发损失水量公式计算，当气温30℃，冷却塔进出水温差2℃时，蒸发损失率为0.3%。

风吹损失：现行国家标准《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102中规定，机械通风冷却塔(有除水器)的风吹损失率为0.2%～0.3%，有的资料规定为0.2%～0.5%，对于冷库设计中常用的中小型机械通风冷却塔一般均未装除水器，尚无风吹损失水量资料。考虑到无除水器水量损失会增加，其风吹损失率按大于1%计。

渗漏损失：具有防水层护面的冷却塔的集水池中的渗漏，一般可忽略不计。

排污损失：损失水量占循环水量的0.5%～1.0%或更大。

根据冷库设计多年的实践和各项损失累计，本条规定补充水量为冷却塔循环水量的2%～3%。蒸发式冷凝器的补充水量损失主要包括蒸发损失、渗漏损失，未考虑排污水量。如考虑排污水量，蒸发式冷凝器补充水量为循环水量的3%～5%。

8.1.10 有的地区水的硬度较高，冷凝器结垢较严重。特别是目

前多数冷库冷却设备采用了蒸发式冷凝器。蒸发式冷凝器是以水和空气作冷却介质,利用部分冷却水的蒸发带走气体制冷剂冷凝过程所放出的热量。当水蒸发时,原来存在的杂质还在水中,水中溶解的固体的浓度也会不断提高,如果这些杂质和污物不能有效控制,会引起结垢、腐蚀和污泥积聚,从而降低传热效率,不节能,并会影响设备的寿命和正常的运行。因而需采取除垢、防腐及水质稳定处理措施。但由于地域不同,水质各异,可根据各地具体情况确定,本条未作硬性规定,至于选择哪种处理方法应考虑便于操作管理并通过技术经济比较确定,目前蒸发式冷凝器除垢一般推荐采用物理法进行处理,主要是避免采用化学方法时产生对设备腐蚀的情况发生。

8.1.11 作为防冻措施,在冷却塔进水干管上设旁路水管,能通过全部循环水量,使循环水不经过冷却塔布水系统及填料,直接进入冷却塔水盘或集水池,冬季冷却效果能满足要求。这项措施已在我国及美、英等国作为成熟经验普遍实施。

循环水泵至冷却塔的循环水管道一般为明敷,在管道上应安装泄空管,当冬季冷却塔停止运转时,可将管道内水放空,以免结冰。

8.1.12 本条是对水冷式制冷压缩机冷却水设施提出的基本要求。

8.1.13 本条是对冷库冲霜水系统提出的基本要求。目前空气冷却器除霜型式很多,有用水冲霜,热氨融霜,电融霜等,规范规定采用水冲霜的称为"冲霜水",其他型式除霜的称为"融霜水"。

8.1.14 冷库是一低温高湿的场所,给排水管道极易结露滴水,故本条提出了相应的防结露措施。

8.1.15 本条是为了对冷库用水进行科学计量考核制定的。

8.2 排　　水

8.2.1 冷库的冷却间、制冷压缩机房以及电梯井、地磅坑等处,都

易积水。设置地漏，有组织的排水，是防止这些地方积水的有效方法。冷库穿堂部分是否设置地漏排水，应根据穿堂使用实际要求确定。

8.2.2 目前有些冷库的地下室作为车库或人防工程使用，冷库地面架空层内由于湿度大，不通风也极易积水。因此这些部分都应有排水措施。

8.2.3 本条为强制性条文。主要是从食品安全卫生方面考虑的。间接排水是指冷却设备及容器与排水管道不直接连接，以防止排水管道中有毒气体进入设备或容器。

8.2.4、8.2.5 这两条主要是考虑目前冷库实际，当设置不同楼层、不同温度冷间时，冲(融)霜排水管不宜直接连接，防止互相串通、跑冷、跑味。特别是温度相差较大的冷间还会引起管道冻裂。

8.2.6、8.2.7 这两条所采取的措施都是为了防止冷间内冲(融)霜排水管道冻冰及使其排水畅通。

8.2.9 本条为强制性条文。设置水封(井)主要是防止跑冷和防止室外排水管道中有毒气体通过管道进入冷间内，污染冷间内环境卫生。

8.3 消防给水与安全防护

8.3.1 本条对冷库中一般防火做法及灭火器配置的原则给出了应遵循的相关规范。

8.3.2 我们在调研中了解到多数冷库即使在穿堂或楼梯间设了消火栓，在冷库使用中几乎未出现库内用消火栓扑救过火灾的情况。但考虑冷库内大部分隔热材料和包装材料为可燃物，因此，根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 及《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的规定在穿堂或楼梯间设置消火栓及灭火器。这样，一旦发生火灾，就能迅速扑救，及时阻止火势蔓延。由于冷库冷间为高湿低温场所，冷间内可不布置消火栓。

8.3.3 本条规定冷库的氨压缩机房和设备间门外设室外消火栓，

一是为救火，二是当机房大量漏氨时，可作为水幕保护抢救人员进入室内关闭阀门等操作。

8.3.4 本条规定主要是为了控制和消除液氨泄漏，以稀释事故漏氨。目前国家对使用氨作为制冷剂的安全问题十分重视，从安全防护、环境保护等方面提出了相关要求。条文中吸纳了北京市安监局对北京地区涉氨单位安全用氨的要求。

水喷淋系统可与库区消防给水系统连接，水量分别计算，喷水时间按 0.5h 计。当储氨器布置在室外时，同样可设置开式喷头，并应有相应的排水措施。

8.3.5 在控制和消除液氨泄漏事故中，会引发环境污染危害，为最大限度地减少损失和保护人身安全，提出了相关要求。当漏氨或紧急泄氨时，用水来扑救和防护，会产生产大量氨液混合水（每 1kg/min 的氨需提供 8L/min～17L/min 的水），为防止氨液混合水直接排入市政排水管网，先进行截流至事故水池并进行处理，处理后的废水需经当地环保部门同意后排入市政排水管网或沟渠。

8.3.6 本条为强制性条文。大型冷库、高层冷库由于体量大，人员疏散较困难，一旦着火，很难扑救。自动喷水灭火系统经实践证明是最为有效的自救灭火设施。当大型冷库、高层冷库的库房设计温度高于 0℃，且每个防火分区建筑面积大于 1500m^2 时，设置自动喷水灭火系统是可行的。

9 采暖通风和地面防冻

9.0.1 本条第1款为强制性条款。当氨蒸气在空气中的含量达到一定的比例时，就与空气构成爆炸性气体，这种混合气体遇到明火时会发生爆炸。一些氟利昂制冷剂气体接触明火时会分解成有毒气体——光气，对人有害。因此规定制冷机房内严禁明火采暖。

9.0.2 本条为强制性条文。是对制冷机房的通风设计提出的具体要求。

1 制冷机房日常运行时，为了防止制冷剂的浓度过大，必须保证通风良好。另一方面，在夏季良好的通风可以排除制冷机房内电机和其他电气设备散发的热量，以降低制冷机房内温度，改善操作人员的工作环境。日常通风的风量，以消除夏季制冷机房内余热、取机房内温度与夏季通风室外计算温度之差不大于10℃来计算。

2 事故通风是保障安全生产和保障工人生命安全的必要措施。对在事故发生过程中可能突然散发有害气体的制冷机房，在设计中应设置事故通风系统。氟制冷机房事故通风的换气次数与现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 中的规定相一致。

3 氨制冷机房，在事故发生时如果突然散发大量的氨制冷剂，其危险性更大。国外相关资料推荐氨制冷机房每平方米的紧急通风量是50.8L/s，紧急通风量最低值是9440L/s。9440L/s是基于假定某根管断裂，而使机房内氨浓度保持在4%以下的最小排风量，事故排风量183$m^3/(m^2 \cdot h)$是据此确定的。

制冷机房的通风考虑了两方面的要求：一方面是正常工作状态下保证制冷机房内的空气品质，改善操作人员的工作环境；另一方面是事故状态下排除突然散发的大量制冷剂气体，保障安全生

产和工人生命安全。具体设计中，可以设置多台（或 2 台）事故排风机，在制冷机房正常工作状态下，采用部分事故排风机兼做日常排风的作用，在事故状态下所有事故排风机全部开启。

9.0.4 本条对自然通风的地面防冻设计提出了基本要求。

1 根据已建成冷库的实践经验，体积在 2250m³(500t)以下的冷库大多采用自然通风管地面防冻的方法。穿越冷间的通风管长度为 24m，加上站台宽 6m，每根通风管总长度为 30m。使用情况表明，只要管路畅通，此种直通管自然通风地面防冻的方法是安全可靠的。

2 对－30℃和－20℃的冷间，地面温度取－27℃和－17℃，地面保温层厚度为 200mm 和 150mm，保温材料导热系数取 0.047W/(m·℃)，通风管间距取 2m，通风管管壁温度取 2℃，地面下 3.2m 深处历年最低两个月的土壤平均温度取 9.4℃(以北京市为例)，建立如图 1 所示的物理模型，计算结果见图 2。计算结果显示，当通风管间距大于 1.2m 时，通风层（即 600mm 厚填砂层）上表面会出现温度低于 0℃的部位。

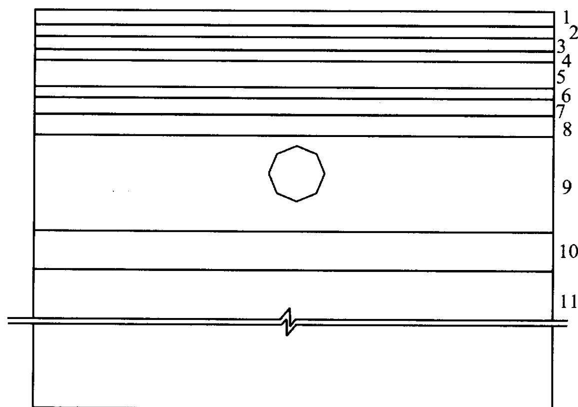


图 1 物理模型

1—面层；2—120 厚 C30 混凝土；3—20 厚 1∶3 水泥砂浆保护层；
4—0.1 厚聚乙烯塑料薄膜；5—保温层；6—1.2 厚聚氨酯隔汽层；
7—20 厚 1∶2.5 水泥砂浆找平层；8—150 厚 C15 混凝土垫层；
9—600 厚中砂内配 ϕ250 通风管；10—200 厚碎石垫层；11—素土夯实

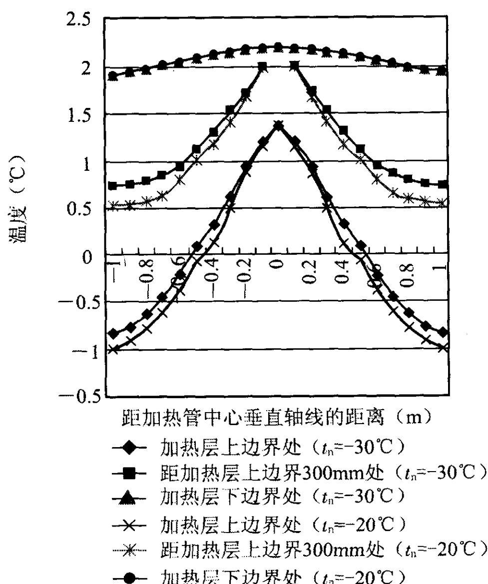


图 2　地面通风层沿水平方向的温度分布(一)

当冷间地面温度取 −30℃ 和 −20℃，地面保温层厚度为 200mm 和 150mm，保温材料导热系数取 0.028W/(m·℃)，其他条件同上，计算结果见图 3。计算结果显示，由于提高了保温层的保温性能，通风层(即 600mm 厚填砂层)上表面温度均大于 0℃。

3　自然通风的地面防冻方式，主要在室外中小型冷库中使用，一次性投资低，不需要运行费用，其防冻的安全性主要与冷间温度、保温材料性能及其厚度、通风管直径及其间距、通风口朝向和室外风速有关。我国地域辽阔，室外气象参数差异很大，限定每根通风管总长度不大于 30m，是根据已建冷库的实践经验而定的。

4　地面采用自然通风的方式防冻，应保证通风管通畅，避免被杂物堵塞，否则会造成地面局部冻鼓。因此，在进出风口处应设置网栅，并应经常清理，以防污物堵塞。

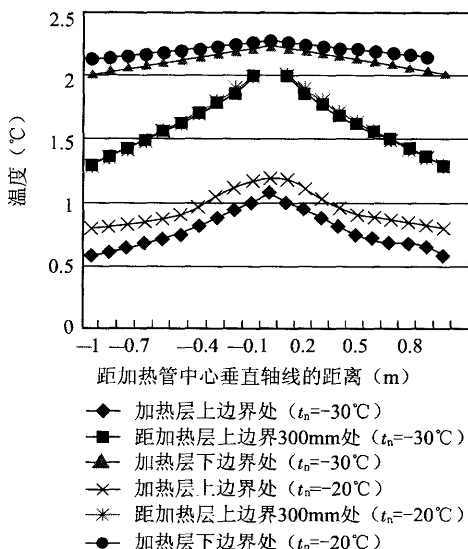


图 3　地面通风加热层沿水平方向的温度分布(二)

9.0.5　本条是对机械通风的地面防冻设计提出的具体要求。

1　对于没有自然通风条件或自然通风条件较差和冷间面积较大、通风管长度大于 30m 时,采用机械通风地面防冻措施虽然运行费用稍高,但运行安全可靠。

为了保证传热效果,本规范规定支管风速不宜小于 1m/s,以避免因风速减小致使表面传热系数下降过多,从而导致传热效果变差。总风道尺寸定为不宜小于 0.8m×1.2m,目的是便于进人调整和检查,有利于保证各支风道布风均匀。

2　采暖地区的机械通风地面防冻设施强调设置空气加热装置,在整个采暖季节甚至过渡季都要每天定时运转。

9.0.6　架空地面自然通风防冻方法具有效果好、维护简单等优点,普遍受到各类冷库建设单位的欢迎,尤其是多层冷库。经调查,该方法在东北地区的冷库中也大量采用,冬季用保温门将进出风口关(堵)好。在东北的某些寒冷气候条件下,只要能不使架空层内土壤冻结到基础埋深以下,等到来年气温升高的季节开启进

出风口的保温门后，能使已冻结的土壤融化解冻，即不会发生由于土壤冻结过深造成柱基础冻鼓、结构破坏的现象。但在某些特别严寒和寒冷季节时间很长的地方，则要另行考虑。调查发现，冷库架空层内湿度很大，尤其是夏季，混凝土楼板产生结露。有的冷库架空层楼板的保护层剥落，甚至产生钢筋暴露锈蚀的现象。因此应重视架空层内的通风问题。如果冷库架空地面下架空高度过小，进风口面积小，通风不畅，无排水沟，内存积水，会严重影响使用效果。执行本条款时，应结合本规范的第 4.5.10 条和第 8.2.2 条同时考虑。

9.0.7 加热地面防冻设施的不冻液可采用乙二醇溶液。液体加热设备布置较灵活，运行和管理也方便。

由于加热管浇筑在混凝土板内，不便维护和检查，因此施工时必须严格要求，做好清污、除锈、试压、试漏工作，并在施工过程中严加管理，确保施工质量。

9.0.8 当地面加热层的热源采用制冷系统的冷凝热时，应以压缩机的最小运行负荷为计算依据，否则地面加热系统就会出现加热量不足的可能性，影响使用。

9.0.9 国内冷库工程中早在 20 世纪 50～60 年代就使用过电热法地面防冻方式。该方法施工简单，初次投资相对较低，运行管理方便，但运行费用较高。根据国外资料介绍，采用电热法进行地面防冻，冷间面积小于 1500m^2 时是比较经济的。考虑到我国的能源状况和冷库地坪防冻采用电热法还缺乏足够的实践经验，因此本条规定冷间面积小于 500m^2，且经济合理时可采用电热法进行地面防冻。